

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM

A TARTÓS ESZKÖZÖK ÉRTÉKCSÖKKENÉSÉRE HATÓ  
JELENSÉGEK VIZSGÁLATA

*Ph.D. értekezés*

Kaliczka Nándor

Budapest

2013

**Kaliczka Nándor**

*A tartós eszközök értékcsökkenésére ható jelenségek vizsgálata*

**Vezetői Számvitel Tanszék**

**Témavezető: Dr. Bosnyák János**

**Dr. Baricz Rezső**

**Copyright ©Kaliczka Nándor, 2013.  
Minden jog fenntartva!**

**Budapesti Corvinus Egyetem**  
**Gazdálkodástani Ph.D program**

*A tartós eszközök értékcsökkenésére ható jelenségek vizsgálata*

*(Ph.D. értekezés)*

**Kaliczka Nándor**

**Budapest**

**2013**

## Tartalomjegyzék

Ábrajegyzék .....	6
Táblázatok jegyzéke .....	7
1 Bevezetés .....	8
2 A jövedelem mint a gazdasági teljesítmény mértéke .....	10
2.1 A tőke elméletének és fejlődésének rövid áttekintése.....	11
2.2 A jövedelmet befolyásoló tőkemegőrzési koncepciók.....	15
2.3 Az eszközök felemésztődésének megragadása .....	18
2.3.1 Korai számviteli költségallokációs megközelítés .....	21
2.3.2 Tartalékolás a jövőbeni cserére, avagy pótlási alap megközelítés.....	25
2.3.3 Az értékváltozáson nyugvó megközelítés.....	26
3 A tartós eszközök értékének mérése.....	28
3.1 Az eszközérték mérésének alkalmazott módszerei .....	30
3.1.1 Múltbéli megszerzési költségen nyugvó értékelés.....	30
3.1.2 Az infláció hatásával módosított múltbéli bekerülési költség .....	32
3.1.3 Az eszközspecifikus árváltozással módosított múltbéli bekerülési költség alapú mérés .....	33
3.1.4 A használt eszközök piaci árán nyugvó eszközérték meghatározás .....	33
3.1.5 A jövőbeni hozamok diszkontált jelenértéke.....	35
4 A tartós eszközök értékváltozásának felbontása .....	65
4.1 Az értékváltozás a jövőre vonatkozó pontos ismeret és bizonyosság mellett... 65	
4.1.1 A keresztmetszeti értékcsökkenési rátára ható jelenségek .....	71
4.1.2 Az idősor-értékcsökkenési rátára ható jelenségek összefoglalása.....	73
4.2 Az értékváltozás a jövőre vonatkozó pontos ismeret nélküli bizonytalanság esetén .....	74
4.3 A tartós eszközök értékváltozásának megjelenése a számvitel hazai és nemzetközi gyakorlatában.....	80

4.3.1	A tartós eszközök értékváltozásának kezelése a hazai számviteli szabályozásban .....	80
4.3.2	A tartós eszközök értékváltozásának kezelése a Nemzetközi Pénzügyi Beszámolási Sztenderdekben (IFRS) .....	82
4.4	A keresztmetszeti és az idősor-értécsökkenés szerepe az eszköz értékváltozásának és a periódus végi értékének meghatározásában .....	86
4.5	A keresztmetszeti értécsökkenési ráta empirikus vizsgálata.....	87
4.5.1	Az értécsökkenési ráta vizsgálata a piaci bérleti díjak alapján .....	87
4.5.2	A keresztmetszeti értécsökkenési ráta vizsgálata a használati eszköz-piac árai alapján.....	88
5	Hipotézisek felállítása .....	90
5.1	A hipotéziseket megalapozó kutatási kérdések.....	90
5.2	Hipotézisek megfogalmazása.....	91
6	Az empirikus vizsgálat .....	92
6.1	A vizsgálat köre.....	92
6.2	A hipotézisek ellenőrzésének előkészítése.....	93
6.2.1	Az adatok előkészítése.....	93
6.2.2	Az alminták szétválasztása .....	94
6.3	A hipotézisek ellenőrzése.....	98
6.3.1	A H1 és H2 ellenőrzése .....	98
6.3.2	A H3 ellenőrzése.....	100
6.3.3	A H4 ellenőrzése.....	102
7	Összefoglalás .....	105
8	Mellékletek .....	110
9	Hivatkozásjegyzék.....	152
10	Az értekezés témakörével kapcsolatos saját publikációk .....	158

## Ábrajegyzék

1. ábra: A tőke eltérő vetületei és koncepciói. (Forrás: saját).....	14
2. ábra: A becsült eszközérték és a lineáris allokációval számított eszközérték viszonya. (Forrás: saját) .....	23
3. ábra: Az értékcsökkenés költségallokációs és értékváltozás közelítésének hatása a jövedelemre. (Forrás: saját).....	24
4. ábra: Az eszközökben megtestesülő szolgálatok valamint az időszaki tőkeállomány kapcsolata. (Forrás: saját) .....	45
5. ábra: A különböző eszközhatékonysági minták az eszköz korának függvényében. (Forrás: saját) .....	53
6. ábra: A különböző hatékonysági minták által eredményezett kor-érték profilok. (Forrás: saját) .....	56
7. ábra: Az avulatlan és a testet nem öltő avulással módosított szolgálatértékek alakulása az egyes periódusokban. (Forrás: saját) .....	59
8. ábra: Az avulatlan és a testet nem öltő avulással módosított eszközértékek alakulása az egyes periódusokban. (Forrás: saját) .....	60
9. ábra: Az avulatlan és a testet öltő avulással módosított szolgálatértékek alakulása az egyes periódusokban. (Forrás: saját).....	62
10. ábra: Az avulatlan és a testet öltő avulással módosított eszközérték alakulása az egyes periódusokban. (Forrás: saját).....	63
11. ábra: Az eszköz értékváltozásának felbontása kor és idő tényezőkre. (Forrás: Hulten és Wykoff [1981a] alapján).....	66
12. ábra: A keresztmetszeti, valamint az idősor- értékcsökkenés és az átértékelés. (Forrás: saját) .....	68
13. ábra: Az idősor-értékcsökkenési rátára ható jelenségek összefoglalása. (Forrás: saját) .....	73
14. ábra: Az eszköz értékváltozása a jövőre vonatkozó pontos ismeret nélkül, bizonytalanság esetén. (Forrás: saját) .....	79
15. ábra: A dízel személyautók ára a kor és a futott kilométer függvényében. (Forrás: saját).....	93

**Táblázatok jegyzéke**

1. táblázat: Az egyes klaszterekbe tartozó megfigyelések száma és az egyes klaszterközepek. (Forrás: saját) .....	95
2. táblázat: A Box-Cox transzformáció becsült paraméterei. (Forrás: saját).....	100
3. táblázat: A kor változó alapján futtatott regresszió értékei. (Forrás: saját) .....	102
4. táblázat: Az egyes klaszterekben jelentkező negatív prémiumok klaszterek szerinti bontásban. (Forrás: saját) .....	103
5. táblázat: Az egyes klaszterekre számított értékesítési ráták. (Forrás: saját) .....	107



## 1 Bevezetés

Az értékcsökkenés fogalma, valamint értékének mérése hosszú idő óta meghatározó témája a közgazdaságtani és a számviteli szakirodalomnak, melynek aktualitását a hozzá kapcsolódó megválaszolatlan kérdések sora igazolja. Az elmúlt két évszázad során igen sok szerző foglalkozott az értékcsökkenés kérdésével, mely azon túl, hogy hozzájárult az értékcsökkenés elméletének fejlődéséhez, számtalan új probléma megjelenésével is együtt járt. A felvetődő problémák jó része gyakran kelti a megoldhatatlanság érzését, felrajzolva ezzel a téma végtelennek tűnő horizontját.

Az értékcsökkenés fogalma szinte elválaszthatatlan a tőke és a jövedelem fogalmaitól, melyek a múlt század első felében, mint egyéni mértékek jelentek meg a közgazdasági szakirodalomban. A vállalati tőke és jövedelem értelmezése csak később, a múlt század harmincas éveiben került a közgazdászok látókörébe. A tőke és a jövedelem meghatározásának kulcskérdése, hogy miként mérjük a tartós eszközök hozzájárulását a vállalat működési folyamataihoz. Ezen tartós eszközök legfőbb jellemzője, hogy működési élettartamuk több beszámolási perióduson ível át. A tartós eszközöknek *Preinreich* [1937] két nagy csoportját különbözteti meg az általuk nyújtott szolgáltatok alapján. Az egyik csoportba tartoznak azok az eszközök, melyek *szolgálati korlátozott mennyiségben állnak rendelkezésre*, ezzel szemben a másik csoportba tartozó eszközök *szolgálatának csak az igénybevételi lehetősége korlátozott*.<sup>1</sup> Az így megkülönböztetett tartós eszközök felemésztődésének megragadása azonban eltérő közelítéseket igényel, ezért az *értekezésben kizárólag az olyan eszközök felemésztődését vizsgálom, amelyek több perióduson át szolgálják a vállalkozás tevékenységét, emberi kéz alkotásai, működési élettartamuk véges és szolgálataik korlátozottan állnak rendelkezésre*.<sup>2</sup> Az eszközérték felemésztődésének megragadása költségallokáció, pótlási alap, vagy tényleges értékváltozás szemlélet alapján történhet, melyek közül azonban csak a tényleges értékváltozás szemlélet képes a megfelelő vagyon és jövedelemértékeket eredményezni.

---

<sup>1</sup> Például szabadalmak, márkanevek, védjegyek, felhasználói jogok stb. és a „tudástőke” elemei.

<sup>2</sup> Ezeket az eszközöket a továbbiakban *tartós eszközöknek* nevezem.

Az *értékcsökkenés* a tartós eszközök értékében egy periódus alatt lezajló változások egy meghatározott része,<sup>3</sup> melynek megragadási módja hatással van egyrészt a vállalkozás jövedelmére, másrészt a vállalkozás outputjának árképzésére is, melyben a folyó költségeken túl a tartós eszközök felemésztődésének költsége is meg kell, hogy jelenjen. Ezért az értékcsökkenés megragadásának mikéntje a vállalkozás tőkepiaci és termékpiaci versenyképességére is hatással van. A jövedelem számítása kapcsán tehát a használatban lévő tartós eszközök periódus végi értékelésének problémájával kell szembenéznünk, mely értékelést az árak állandó változása tovább nehezíti.

A használatban lévő tartós eszközök periódus végi értéke a használt eszközök piaci árainak segítségével, vagy az eszköz jövőbeni hozamainak diszkontált jelenértéke alapján számítható, melyben az eszköz hozamait leggyakrabban az eszköz elméleti bérleti díjával azonosítják. Azonban mindkét módszer esetében piaci árak alapján határozzuk meg az eszközök periódus végi értékét, melynek legnagyobb problémája, hogy a valóságban ezek a piacok igen ritkán léteznek. Ezáltal a periódus végi eszközértéket becsült értékcsökkenési ráták alapján határozzák meg, mely rátát az eszközértékre ható jelenségek figyelembevételével kell kialakítani. Munkámban az értékcsökkenés meghatározása kapcsán elsősorban a *kimerülés*, az *elhasználódás* és az *avulás* jelenségekre fókuszálok, mely jelenségek hatásait a jorgensoni tőkeévjárat-modellben vizsgálom.

Az empirikus vizsgálatot a használt személyautók piacának kínálati információi alapján, Box-Cox transzformációval vizsgálom, melynek eredményei azt mutatják, hogy a személyautók értékcsökkenése *mértani haladványú mintát követ*, amelyben a személyautók kora erősebb magyarázóerővel bír, mint azok futásteljesítménye. Az eredmény a kor változóban megjelenő *avulásnak* tudható be, melynek létezését a hedonikus módszer és a páros t-próba eredményei is igazolnak. Az empirikus vizsgálat eredményei az értékcsökkenési ráták meghatározásánál, illetve alkalmazásánál is hasznosak lehetnek a gyakorlatban.

---

<sup>3</sup> Melyet a 4. fejezetben részletesen ismertetek.

## 2 A jövedelem mint a gazdasági teljesítmény mértéke

A jövedelem a közgazdasági és számviteli szakirodalomban az egy periódus alatt keletkezett és elfogyasztható olyan töketöbbletként jelenik meg, mely töketöbbletet minden esetben egy személy vagy egy csoport szempontjából határoznak meg. Az így keletkezett töketöbblet személyhez vagy csoporthoz rendelése azonban befolyásolja a jövedelem tartalmát és annak értelmezését.

A közgazdaságtan a jövedelmet egyéni mértékként kezeli, mely egyéni jövedelemre vonatkozó elmélet megalapozójaként Irving Fishert tekintik, aki a jövedelmet a javak és szolgáltatások elfogyasztásából származó megelégedettség pénzben kifejezett értékével azonosította. Meghatározásában az el nem fogyasztott tőkenövekményt vagy másként megtakarítást nem tekintette a jövedelem részének, mivel a megtakarítást olyan potenciális fogyasztásként azonosította, melyből megelégedettség csak annak elfogyasztásakor származik (Lee [1986]). A Fisher utáni közgazdászok azonban egy  $t$  periódus jövedelmét a  $C_t$  fogyasztás és az  $S_t$  megtakarítás összegeként határozták meg, mely megtakarítást a  $K_t$  egyéni gazdasági tőke adott periódusbeli változásaként értelmeztek, azaz  $S_t = K_{t+1} - K_t$ . Ez alapján az egyéni gazdasági jövedelem a következőképpen írható fel:

$$(1) Y_t^e = C_t + K_{t+1} - K_t,$$

ahol  $K_{t+1}$  és  $K_t$  a periódus végi és eleji tőkét jelöli (Bélyácz [2002]).

A jövedelem elméletének általános érvényű kimunkálása azonban Hicks nevéhez fűződik, aki a jövedelemről a következőképpen írt:

*„... ama maximális értéként kellene definiálnunk valakinek a jövedelmét, mint amelyet egy hét alatt elfogyaszthat, mégpedig úgy, hogy a hét végén várhatóan legalább olyan kedvező helyzetben lesz, mint amilyenben a hét elején volt.”* (Hicks [1978] 207. o.).

Hicks meghatározásában a „kedvező helyzet” a jelen esetben a gazdagsággal, vagy tőkével azonosítható, mely *kezdeti állapotának megőrzése* a hicksi jövedelemfelfogás központi kérdése. A kezdeti tőke megőrzése azonban többféle módon is megközelíthető, mely különböző módokat később részleteiben is vizsgálom.

Az imént bemutatott közgazdasági jövedelemfelfogás alkalmas a vállalatok gazdasági teljesítményének mérésére is. A vállalati jövedelem a vállalkozás tulajdonosainak – az adott vállalkozásból származó – jövedelmét fejezi ki. Mivel a tulajdonosok a vállalkozás szempontjából homogén csoportot alkotnak, ezért a tulajdonosok jövedelmét, azaz a vállalkozás jövedelmét az egyéni jövedelem analógiájára határozhatjuk meg (Lee [1986]):

$$(2) Y_t^a = D_t + R_{t+1} - R_t.$$

A vállalkozás  $Y_t^a$  jövedelme a tulajdonosoknak fizetett vagy járó  $D_t$  osztalékból, valamint a vállalkozás tőkéjének  $R_{t+1} - R_t$  periódusbeli változásából áll, mely tőkeváltozás nem tartalmazza a periódus során véghezvitt tőkeemelés vagy tőkekivonás hatásait. A  $D_t$  osztalék az  $R_t$  vállalati tőke tulajdonosok általi elfogyasztásaként értelmezhető, mely a kifizetés után többé már nem szolgálja a vállalkozás értékteremtő folyamatainak működését, ezért teljes egészében megfeleltethető az  $Y_t^e$  közgazdasági jövedelem kapcsán meghatározott  $C_t$  fogyasztásnak.

Az (1)-es és (2)-es egyenletekből látható, hogy a jövedelem értéke elsősorban a periódus eleji és végi tőke különbségének függvénye, melynek mélyebb vizsgálata érdekében a következő fejezetben a tőkéhez kapcsolódó elméleteket, valamint azok fejlődését tekintem át röviden.

## 2.1 A tőke elméletének és fejlődésének rövid áttekintése

A tőke fogalmi meghatározása a közgazdasági irodalom szinte állandó témája, melyre alapvetően két közelítés létezik. A tőke meghatározását a szerzők egy része a tőke *fizikai mennyisége*, míg másik részük annak *értéke* szempontból közelíti meg, mely alapján azt is mondhatjuk, hogy a tőke *mennyiségi és értékvetülettel* egyaránt rendelkezik. A tőke értékvetületi szempontból már a klasszikus közgazdaságtanban is megjelent, ahol a földet és a munkát tekintették elsődleges termelési tényezőnek, ezáltal a tőkére a munkatermék legfőbb hordozójaként tekintettek (Bélyácz [1992]). A múlt század első felétől kezdődően a tőke elmélete lényegi fejlődésen ment keresztül, mely fejlődés többek közt Fisher munkásságának köszönhető. Fisher [1896] elfogadta a kor uralkodó nézetét, mely szerint *a tőkét a javak egy meghatározott csoportja alkotja, tehát a tőke bármely formájának tartalmaznia kell ezeket az elfogadott jószágcsoportokat, mely nézet*

*a tőkérték materiális szemléletének is tekinthető. Fisher bírálta Adam Smith azon nézetét, mely szerint egy jószágcsoporth akkor tekinthető tőkének, ha az hozamgenerálásra képes. Smith szerint egy teherhajó tőkének tekinthető, míg egy privát jacht azonban nem, mivel az csak a tulajdonos privát szükségleteinek kielégítésére alkalmas, így nem képes hozamok előállítására. Fisher azonban vitatta a tőke fogalmának ezen korlátozását, szerinte minden jószág esetében azonosíthatók a belőle származó hozamok, mely érvelésével a javak szétbontásának szükségességét kérdőjelezte meg tőke és nem tőke elemekre (Fisher [1896]).*

A korai közgazdasági irodalom tőkével kapcsolatos vitái között szerepelt a tőke és a jövedelem megkülönböztetésének kérdése. *Fisher Cannan-t követve az idő szempontjából különböztette meg a tőkét a jövedelemtől. Fisher véleménye szerint minden jószág kétféle módon ragadható meg az idővel való kapcsolat alapján: „stock” és „flow” módon, melyek egymástól elválaszthatatlanok voltak és kapcsolatát a jövőbeni hozamokon alapuló tőkeérték általános elfogadása teremtette meg. A tőke és jövedelem ezen kapcsolatának megalapozójaként Cannan-t tekinthetjük, aki elsőként mutatta meg a pontos időkapcsolatot a jövedelem és a tőke között. Fisher [1896] szerint Cannan a vagyont kétféleképpen szemlélte: egyrészt úgy, mint bizonyos javak birtoklását egy meghatározott időpontban, másrészt úgy, mint meghatározott jövedelemáram birtoklását egy adott időszakra vonatkozóan. Cannan Marshallt követve a jövedelemre mint hasznosságok áramára, a tőkére viszont mint javak állományára tekintett (Fisher [1896]).*

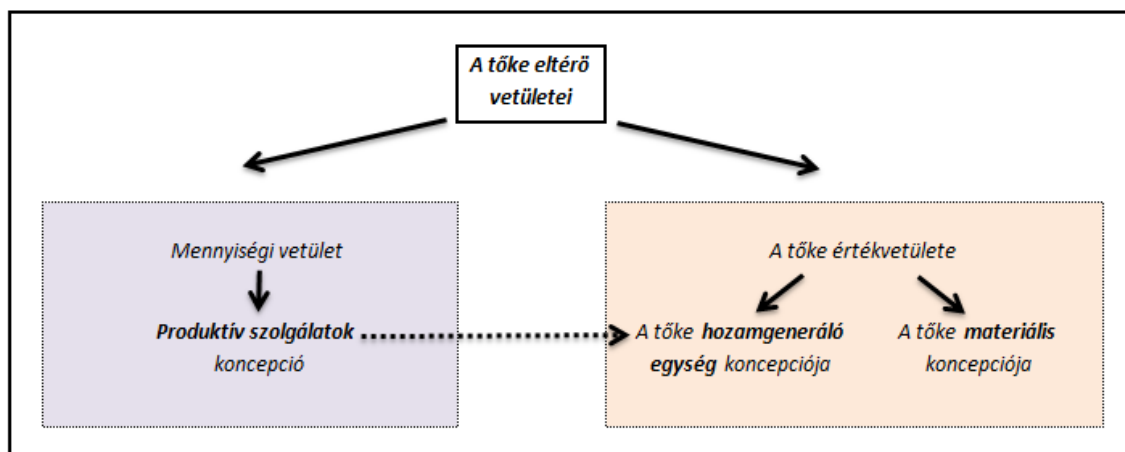
A tőke értékének és a belőle származó jövőbeni hozamok jelenértékének azonosságát *Veblen* szintén felismerte (*Bélyácz* [1992]), aki szerint a tőke értékét annak várható hozamgeneráló képessége határozza meg, ezáltal a tőke materializálása nélkül, hozamgeneráló egységében is értékelhetővé vált. Ezáltal tőkejózágnak tekinthető minden, amiből a jövőben gazdasági haszon származik. Ezzel a kiterjesztéssel a tőke fogalma már nem korlátozódik pusztán a tapintható javakra, hanem a szellemi tőke elemeiként azonosított tényezők is a tőke részét képezik.<sup>4</sup> Ezáltal egy komplex felépítésű tőkeállomány esetében a tőke értékének jókora részét adják az olyan materiális értelemben „láthatatlannak tűnő” szellemi tőkeelemek, melyek létezését ex ante igen nehéz igazolni vagy cáfolni, s mely láthatatlan elemek a tőke materiális értelemben vett összetettségének növekedésével egyre szaporodnak. Így a tőke nagyobb komplexitása

<sup>4</sup> A szellemi tőke összetevőit részletesen bemutatja *Juhász* [2004]

esetén a vebleni tőkeérték koncepció csak magas tagolástani bizonytalansággal egyeztethető össze Fisher materiális tőkekoncepciójával, melyben az egyes jóságok fizikai mivoltukban tekintettek a tőkeérték hordozóinak. A két tőkeérték koncepció egyeztetését tovább nehezíti, hogy a fent említett „láthatatlan”, szellemi vagy humán tőkeelemek csak igen szubjektív módon, nagyfokú bizonytalanság mellett azonosíthatók. *A tőkeérték materiális és hozamgeneráló egység megközelítései között feszülő különbség feloldására igen sok kísérlet született, és születik napjainkban, melyek közös jellemzője, hogy a hozamgeneráló egységében, vagy materializált módon szemlélt tőke különbségeihez olyan, a jelenben nehezen megfigyelhető elemek társíthatók, mint a „munkavállalók értéke”, vagy a „vevőkör értéke”, melyek materiális értelemben nem definiálhatók javakként, csak hozamgeneráló egység szempontból.* Ezen koncepcióbeli különbségek a számvitel elméletének régóta vitatott kérdései is egyben, mely vitában az álláspontok közeledésének tekinthető, hogy bizonyos „láthatatlan” vagyonelemek, mint például az üzleti vagy cégérték, vagy a K+F aktivált értéke hosszú vajúdas után bekerült a számvitel által elismert javak közé, csökkentve ezzel a tőke materiális és hozamgeneráló egység szemléletei közti különbséget.

A fentiekben bemutatott két eltérő tőkekoncepció közös vonása, hogy mindkettő a tőke értékvetületének meghatározását célozza. Azonban a közgazdasági szakirodalomban létezik a fentiektől eltérő tőkefelfogás, amely a tőkét annak fizikai mennyisége szempontjából vizsgálja, ahol a tőke *mennyiségi vetületére* koncentrálnak, *melyben a tőkét alkotó javak fizikai értelemben vett produktív szolgálatainak összességét azonosítják a tőke fogalmával.* A tőke *mennyiségi vetületét* elsősorban a közgazdaságtan termeléselmélettel foglalkozó ága vizsgálja. A termeléselméleti keretrendszerben a tőke fizikai mennyisége inkább releváns, mint az értéke, mivel a termeléselmélet középpontjában a termelési függvény áll, amely nem más, mint kapcsolat az output mennyisége és a változatos inputok mennyisége között (*Griliches* [1963]). A tőke mennyiségi meghatározásában a tőkejavakat, vagy másként eszközöket úgy tekintik, mint potenciális jövőbeni (fizikai) szolgálatok tárháza, mely szolgálatok az értékteremtő folyamatokban hasznosulnak. Ez a nézet azonban igen szoros kapcsolatban áll a tőke hozamgeneráló egység koncepciójával. A tőkét mindkettő a jövőbeni potenciális szolgálatok tárházaként tekinti, azonban a tőke mennyiségi vetülete kapcsán a szolgálatok fizikai mennyiségét, míg a hozamgeneráló egység koncepció esetén a szolgálatok értékét vizsgálja.

Az előbbiekben bemutatott, jelenleg elfogadottnak tekintett két tőkevetület és azok különböző koncepciói közti kapcsolatot a következő ábra szemlélteti.



1. ábra: A tőke eltérő vetületei és koncepciói. (Forrás: saját)

A vállalati tőke mérésének és megragadásának kérdése a vállalati jövedelemszámítás gyakorlatában is megjelenik, mely számításra vonatkozó szabályokat rendszerint az adott területre érvényes pénzügyi beszámolási sztenderdek tartalmazzák. A Nemzetközi Pénzügyi Beszámolási Sztenderdek (IFRS) keretelve a tőke *fizikai és pénzügyi* vetületeit különböztetik meg egymástól. A keretelvek szerint a *tőke pénzügyi vetülete* befektetett pénzben vagy vásárlóerőben mérhető, amely a gazdálkodó egység nettó eszközeivel, vagy saját tőkéjével egyezik meg, míg a *tőke fizikai vetülete* a tőkét annak produktív kapacitásában méri. *A tőkevetületek ezen megkülönböztetése megfelel a tőke közgazdasági irodalmában található tőkevetületekkel, melynek fejlődését és jelen állapotát fentebb bemutatam.*

A tőke mérésével kapcsolatban a közgazdaságtan történetében számos elméleti vita zajlott, melyek megoldását szinte minden esetben segítette a tőke mennyiségi és értékvetületének létezéséből fakadó eltérések felismerése. A tőke mérésével kapcsolatban igen heves vita bontakozott ki a 70-es években, *Edward Denison* valamint *Griliches* és *Jorgenson* között, mely vita megoldására jóval később *Triplett* tett kísérletet, aki a két tábor közti nézeteltérés okát a tőke *értékbeli és mennyiségi* vetületének fel nem ismerésében látta (*Triplett* [1996]). A tőke különböző vetületeihez természetesen eltérő tőkemegőrzési koncepciók is tartoznak, melyet a következő fejezetben részletesen ismertetek.

Az (1)-es és (2)-es egyenletben megjelenő  $t$  periódus eleji közgazdasági  $K_t$ , és a vállalati  $R_t$  tőkeérték tehát mindkét esetben a jövedelem tulajdonosának gazdagságát jelöli, melyek megjelenése a jövedelem meghatározásában egyben biztosítja, hogy addig nem lehet a gazdasági folyamatokból származó hasznokat jövedelemnek tekinteni, míg a periódus kezdeti  $K_t$  vagy  $R_t$  tőkeérték fenntartásáról, vagy visszapótlásáról nem gondoskodtak a tőkeműködtetők. Ez a gondoskodás a tőke intaktságának megőrzését jelenti, melyre többféle elméleti közelítés létezik, amelyeket a következő fejezetben ismertetem.

## 2.2 A jövedelmet befolyásoló tőkemegőrzési koncepciók

A tőke és jövedelem elméletével foglalkozó szerzők szinte mindegyike egyetért azzal, hogy a tőke működtetése során előállított output jövedelmet biztosít a tőke működtetői számára, illetve, hogy egy időszakban kibocsátott output értékének csak azon része tekinthető jövedelemnek, amely nem szükséges a tőke változatlan szinten való fenntartáshoz (Bélyácz [1994a]).

A tőkemegőrzés és a jövedelem fogalmának szoros összetartozását mutatja, hogy Hicks a három széles körben elfogadott jövedelemkategóriát a tőke megőrzésének különböző koncepciói köré építette. „... Az 1-es számú jövedelem tehát az a maximális összeg lesz, amely egy periódus során elkölthető, feltéve hogy van olyan elvárás, hogy a (pénzben kifejezett) várható bevételek tőkeértéke változatlan marad.” (Hicks [1978] 208. o.). A tőke megőrzésének fontossága szintén megjelenik Hicks másik két jövedelemkategóriájában is, ahol Hicks a kamatláb változásának lehetőségével módosítja első számú jövedelmi meghatározását: „... Ekkor a jövedelmet úgy definiáljuk, mint azt a maximális összeget, amelyet az egyén egy adott héten elkölthet, azt várván, hogy képes lesz ugyanazt az összeget minden elkövetkező héten elkölteni. Amíg a kamatláb várhatóan nem változik, ez a definíció ugyanazt jelenti, mint az első; ha azonban a kamatláb várhatóan változik, már nem lesznek azonosak. A 2-es számú jövedelem így jobb megközelítése a központi fogalomnak, mint az 1-es számú jövedelem...” (Hicks [1978] 209. o.) Harmadik jövedelmi meghatározásában Hicks a lehetséges árváltozások bevezetésével módosítja a kettes számú jövedelmi meghatározását: „A 3-as számú jövedelmet úgy kell definiálnunk, mint azt a maximális összeget, amelyet az egyén egy adott héten elkölthet, és mindamellett arra számíthat,



*hogy minden elkövetkező héten ugyanezt az összeget lesz képes reáljavakban kifejezve elkölteni.”(Hicks [1978] 209. o.)*

Ahogy a tőkének létezik mennyiségi (fizikai) valamint értékvetülete, úgy a tőke megőrzése is szemlélhető a *mennyiségi* illetve *érték* szempontból. Az imént citált jövedelmi meghatározásokból kitűnik, hogy *Hicks* a tőkét érték szempontból vizsgálja úgy, hogy a tőke értékét a várható bevételek, vagy hozamok jelenértékeként határozza meg. *Hicks* kettes számú jövedelmi meghatározásából az is kitűnik továbbá, hogy abban *Hicks* a *tőke nominálértékének* megőrzési kritériuma alapján határozza meg a jövedelmet, míg a hármas számú jövedelemkategóriában már a *tőke reálértékének* megőrzését tekinti a jövedelemszámítás központi kérdésének azáltal, hogy az elkölthető pénzmennyiséget javakban határozza meg.

A vállalati tőke megőrzésének, valamint fenntartásának kérdése a vállalati jövedelemszámítás gyakorlatában is megjelenik. A Nemzetközi Pénzügyi Beszámolási Szttenderdek (IFRS) keretelvének 108-as pontja reál és nominál tőkemegőrzési koncepciókat határoz meg, melyek teljes egészében konzisztensek a *Hicks* jövedelemfogalmaiból következő reál és nominál tőkemegőrzési koncepciókkal, ami a hicksi tőkemegőrzési koncepciók gyakorlati alkalmazhatóságát igazolja.

A tőke megőrzésének kérdésével részleteiben foglalkozott *Break* [1954], aki a tőke megőrzésének négy lehetséges változatát azonosította, melyeket azok *világossága*, *precizitása*, valamint *önkéntes* voltak szempontjából értékelt. A négy lehetséges tőkemegőrzési koncepció *Break* szerint:

- *Kezdeti értéken alapuló tőkemegőrzés*, amely a nyitó tőkeérték pénz- vagy reálértékben történő megőrzését jelenti
- *Pótlási értéken alapuló tőkemegőrzés*, amely a kezdeti tőkével azonos kapacitású tőkejavak jelenlegi értékének fenntartását jelenti
- *Kezdeti fizikai tőkemegőrzés*, amely a többi koncepcióval ellentétben nem a tőke értékbeli fenntartását célozza, hanem az eszközök valamely fizikai jellemzőinek megőrzését
- *Várható jövőbeni jövedelmen alapuló tőkemegőrzés koncepció*, amely a tőke azon állapotának megőrzését jelenti, amely képes olyan szintű jövedelmet

biztosítani az elkövetkező periódusokban, mint amilyen a jelenlegi periódusban rendelkezésre áll

*Break* az ismertetett tőkemegőrzési koncepciók közül az *ex post* meghatározott, *kezdeti értéken* alapuló tőkemegőrzést tartotta a legprecízebbnek, legvilágosabbnak, valamint a legkevésbé önkényesnek.

*Break* tőkemegőrzési koncepciói világosan elkülönülnek aszerint, hogy azok a tőke mennyiségének vagy értékének megőrzését célozzák. A tőke értékének fenntartását a *kezdeti értéken alapuló tőkemegőrzés*, a *pótlási értéken alapuló tőkemegőrzés* valamint a *várható jövedelmen alapuló tőkemegőrzési* koncepciói célozzák, melyek különbözőségei csak az érték eltérő méréséből származnak. Ezzel szemben a tőke fizikai mennyiségének fenntartását célzó *kezdeti fizikai tőkemegőrzés koncepcióban* az eszközök fizikai jellemzőinek megőrzése jelenik meg célként, ami az eszköz korábban ismertetett produktív szolgálatainak mennyisége lehet. A tőkemegőrzés fizikai szemléletének jövedelem szempontból való alkalmazhatóságával kapcsolatban igen sok vita folyt, mely nagyban hozzájárult az elmélet tisztázásához.

A múlt század első harmadában zajlott tőkeelméleti vitákban a tőke fizikai mérésének nézetét *Pigou* képviselte (*Bélyácz* [1994a]). A tőkemegőrzéssel kapcsolatban *Pigou* és *Hayek* között több ízben bontakozott ki vita, mely vitába *Hicks* is bekapcsolódott (*Hicks* [1942]). *Hicks* szerint *Pigou* tőkemegőrzési koncepciója helytelen a tőke értékelése szempontjából, melyet egy olyan példával illusztrál, melyben egy divatcikkeket előállító vállalkozás egy speciálisan csak az adott divatcikk előállításához használható gépet<sup>5</sup> installál. A gépet a vállalkozás addig használja, amíg az adott divatcikk eladható, azután pedig selejtezi. *Hicks* szerint ebben az esetben a tőke fizikai fenntartása nem a tőke közgazdasági értelemben vett fenntartását jelenti, mivel az említett speciális gépet a vállalkozás már a divat változásával selejtezi, tehát az előtt, hogy az fizikailag tönkremenne. Azonban a gép fizikai épségének megléte ellenére mégis szükséges a berendezés értékének teljes visszapótlása, mivel a berendezés teljesen elértéktelenedett azáltal, hogy az általa előállított termékek már kimentek a divatból, tehát eladhatatlanok. *Hicks* szerint a tőkemegőrzés definíciójának a fent vázolt szélsőséges esetben is kielégítő

---

<sup>5</sup> A példa feltételezése szerint a gép alternatív hasznosítására nincs lehetőség.

eredményt kell, hogy biztosítson, melyre Hicks véleménye szerint *Pigou* definíciója nem képes.

A tőke fizikai értelemben vett fenntartásának vitatott volta ellenére a gyakorlatban jelenleg is használható. Az IFRS keretelv 104/b pontja az eszközök produktív kapacitásának megőrzését tekinti a tőke fizikai értelemben vett fenntartásának, mely tőkefenntartás fogalmat kiegészíti a keretelv 109-es pontja azzal, hogy az eszközök árváltozását is figyelembe veszi az időszaki tőke értékének meghatározásánál, ezáltal elkerüli a fizikai tőkefenntartás *Hicks* által vázolt hiányosságát. Az így figyelembe vett árváltozás azonban a 109-es pont értelmében nem válik a vállalkozás profitjának részévé, hanem közvetlenül a tőke értékében jelenik meg, melynek következtében a fizikai tőke megőrzésén nyugvó profit fogalma koncepciójában elválik a (2)-es egyenletben meghatározott jövedelemtől. Azonban az átértékelés jellegű tételeket is tartalmazó „átfogó jövedelem” megjelenése az IFRS-ek rendszerében már helyreállítja a közgazdaságtanban általánosan elfogadott tőke-jövedelem viszonyt.

*A fent elmondottak jól mutatják, hogy a tőke megőrzésének mikéntje szorosan kapcsolódik a tőke fogalmához, ezáltal alapjaiban határozza meg magát a jövedelmet. A tőke megőrzésének imént vázolt sokszínűségéből az is következik, hogy nincs egy általánosan elfogadott, minden gazdasági szereplő számára egységesen megfelelő jövedelemkoncepció, melyet a különböző személyekhez, csoportokhoz kötődő, valamint a különböző tőkemegőrzési koncepciók szerint képzett jövedelmek létezése igazol.*

### **2.3 Az eszközök felemésztődésének megragadása**

Mint ahogy azt a (2)-es egyenlet kapcsán korábban kifejtettem, a vállalati jövedelem meghatározó részét képzik az  $R_t$  tőke értékében egy  $t$  periódus során lezajlott változások, mely változásnak nem része a periódusban lezajlott pótlólagos tőkebevonás, illetve a tőkekivonás. *Az  $R_t$  vállalati tőke értéke azonban nem más, mint a vállalat nettó eszközeinek összessége, azaz a teljes eszközeinek értéke csökkentve a vállalat kötelezettségeinek értékével.*<sup>6</sup> A vállalat nettó eszközeinek bizonyos részét alkotják a tartós eszközök, melyek tartóssága abban áll, hogy több perióduson keresztül szolgálják a vállalkozás tevékenységét, mely során végbemenő fizikai és árhatások egyaránt befolyásolják az eszközök jövőbeni hasznosságának megítélését, azaz az értékét. Mivel

---

<sup>6</sup> Mely megállapítás konzisztens az IFRS keretelv 102-es pontjában írottakkal

ezen a *fizikai és árhatások* igen sokrétűek, és hatásuk a különböző eszközcsoportokra más és más, ezért a továbbiakban kizárólag olyan tartós eszközöket vizsgálunk, melyeket emberi kéz alkotott, véges élettartammal rendelkeznek és szolgálataik korlátozott mennyiségben vehetők igénybe. Ilyen tartós eszközök lehetnek a vállalkozások használatában lévő járművek, gépek, berendezések, épületek, mely eszközök használatának megjelenése a vállalkozás jövedelmében igen vitatott témája a számviteli és közgazdaságtani szakirodalomnak.

A jövedelemmel és tőkével foglalkozó szakirodalmi vélemény közösnek látszik abban, hogy minden periódus végén a tartós eszközök periódus eleji értékének egy bizonyos részét fel kell osztani a periódus jövedelmének terhére, mivel a tartós eszközök az *újratermelésben való részvételük során kimerülnek, elhasználódnak, elavulnak valamint az időszaki infláció miatt a folyó áron kifejezett értékük megváltozik.*<sup>7</sup> Ezek a hatások együttesen az eszköz értékének fokozatos *felemésztődéséhez* vezetnek, mely felemésztődés hatással van a (2)-es egyenletben meghatározott  $R_{t+1} - R_t$  tőkeváltozásra, ami ezáltal alapjaiban befolyásolja a vállalkozás periódusbeli jövedelmét.

Amennyiben a jövedelmet nem rövidebb periódusokra, hanem a tartós eszközök működési élettartamára vonatkozóan ex post mérnénk, úgy nem jelentkeznének a tartós eszközök felemésztődése révén azok költségge válásának problémái, mivel ebben az esetben a tartós eszközök a működési élettartamuk végére teljesen kimerülnek, így a használati érték helyett már csak selejtértékkel bírnának, amelynek megállapítása lényegesen kevesebb bizonytalanságot hordoz. Ugyanis ekkor a működési élettartamuk során szinte teljesen felemésztődött tartós eszközök értékének selejtértékkel csökkentett része jelenne meg a vállalkozás jövedelmében.

Baricz [1994] az eszközök élettartamát műszaki és gazdasági élettartamra bontva mutatja be, ahol az eszköz *műszaki élettartama* az az időintervallum, amelyen az eszköz a műszaki követelményeknek megfelelően működtethető. Ezzel szemben *gazdasági élettartamnak* tekinti azt az időintervallumot, amin belül az eszköz gazdaságosan üzemeltethető,<sup>8</sup> továbbá megjegyzi, hogy a gazdasági élettartam általában rövidebb, mint a műszaki élettartam, mely állítás igaza a későbbiekben vizsgált avulás hatásának

<sup>7</sup> Az említett jelenségek hatásaival a későbbiekben részletesen foglalkozom.

<sup>8</sup> A gazdasági élettartam vizsgálatának elméleti történeti áttekintését lásd bővebben Bélyácz [1993]

tudható be. A tartós eszközök értékcsökkenésének vizsgálata szempontjából a műszaki és a gazdasági élettartamból mindig a rövidebb érdekes, tehát az az időintervallum, amelyen keresztül az eszközt működésben tartják, mely intervallumot *működési élettartamnak* nevezzük.

Azonban a tartós eszközök működési élettartama rendszerint túl hosszú ahhoz, hogy a vállalkozás érdekhordozói (elsősorban a tulajdonosok) kizárólag a tartós eszközök működési élettartama végén jussanak információkhoz a vállalkozás vagyoni és jövedelmi helyzetéről, másrészt a vállalkozások rendszerint sok tartós eszközt üzemeltetnek, mely tartós eszközök heterogének a működési élettartamuk hosszát, illetve az üzembe helyezésük időpontját illetően. Így nem tudnánk olyan időpontot megjelölni, amikor a jövedelem ex post meghatározását folyamatos működés mellett elvégezhetnénk, ezért ezeket a hosszú, eltérő hosszúságú, eltérő kezdetű működési ciklusokat rövid – jellemzően egy év hosszúságú – beszámolási periódusokra bontják, amely már inkább megfelel a vállalkozások érdekhordozói által támasztott információs igényeknek. Ekkor azonban szembe kell néznünk annak megállapítási problémájával, hogy a periódus során a tartós eszközök periódus eleji értékének mekkora része emésztődik fel az adott periódusban történt használatuk, vagy pusztán birtoklásuk következtében. A tartós eszközök felemésztődéséből eredő költségek megjelenése a jövedelemszámításban egyben *a tartós eszközök periódus eleji értékének megőrzését* biztosítja úgy, hogy addig nem számolható el a tulajdonosok jövedelme (profit), amíg az eszközök felemésztődését reprezentáló költségek csökkentő jelleggel meg nem jelennek a jövedelemszámításban, mely tőke megőrzési funkciót a 2.2 fejezetben már ismertettem.

Az előbbieken bemutattam a tartós eszközök termelésben való felemésztődésének és a tőke megőrzésének kapcsolatát, amely egyben hatással van a vállalkozás *vagyoni, jövedelmi* képére, mely kapcsolatoknak és hatásoknak az ismerete elengedhetetlenül fontos a tartós eszközök felemésztődésének jövedelmi szempontból történő vizsgálatához. A kapcsolódó szakirodalom alapvetően három elméleti közelítést azonosít a tartós eszközök újratermelési folyamatban való felemésztődésének megragadására. A három megközelítést *Bélyácz* [1993] úgy foglalja össze, mint (1) a maradványértékkel csökkentett eredeti beszerzési érték *felosztása* a becsült működési élettartam alatt tetszőleges arányban, vagy (2) évente egy állandó összeg félretétele, mely felhalmozódó kamataival együtt egy jövedelemből elkülönített *pénzalapot képez* az eszköz

élettartamának végét követő pótláshoz, vagy (3) a felszerelés *értékében* az adott periódus során végbement változás. A következő fejezetekben az eszközfelemésztődés elméleti megállapításának e három fő vonulatát mutatom be és értékelem aszerint, hogy azok mennyiben alkalmasak a (2)-es egyenletben meghatározott jövedelem számításához.

### 2.3.1 Korai számviteli költségallokációs megközelítés

A korai számviteli szakirodalom a tartós eszközök termeléshez való hozzájárulására főként a kezdeti költségük allokációjaként tekint, melynek alapja szinte minden esetben az eszköz bekerülési értéke volt. Ekkor még viszonylag ritkán merült fel az eszközök felemésztődésének és a tőke értékváltozásának kapcsolata, ezért olyan eljárásokat alkalmaztak az eszközök adott periódusban végbement felemésztődésének, valamint a periódus végi (nettó) értékének meghatározására, melyet a költségallokáció szempontjából *szisztematikusnak* és *racionalisnak* találtak (*Brief* [1967]). *Ladelle* [1890] az eszközök termeléshez való hozzájárulásának egy meghatározási módjaként tekint a költségallokációra, melynek két változatát említi. Az első változat szerint a maradványértékkel csökkentett bekerülési értéket javasolja elosztani a használati évek számával, ezáltal minden évben az így meghatározott hányadost tekinthetjük az eszköz értékének periódusbeli felemésztődéseként, míg a második változatban minden évben konstans rátával allokálja az eszköz bekerülési értékét az egyes gazdasági periódusokra. *Ladelle* kifejti továbbá, hogy az árak változásából származó tőkenyereség vagy veszteség<sup>9</sup> az eszköz teljes működési élettartamához tartozik, melynek allokációjáról szintén gondoskodni kell.

*Böhm-Bawerk* [1891] szintén felismerte a termelésben tartósan használt javak kibocsátáshoz való fokozatos hozzárendelésének szükségességét, valamint annak nehézségeit, és megemlíti, hogy a tartós eszközök számos output előállításán keresztül ki szolgáltatásokat, melyek eltérő időpontokban teljesülnek. A problémát egy húsz év élettartamú ekével illusztrálta, amely - nézete szerint - a bekerülési értékének huszadrészével járul hozzá minden elkövetkező gazdasági periódus kibocsátásához (*Böhm-Bawerk* [1891]). *Böhm-Bawerk* példájából a probléma felismerésén túl az is látható, hogy *Ladelle*-hez hasonlóan az eszköz felemésztődésének kérdésére költségallokációként tekintett.

<sup>9</sup> A tőkenyereség vagy veszteség fogalmát a 4.2-es fejezetben eltérő módon definiálom.

*Diewert* [1996] összefoglaló munkájában az eszközérték felemésztődésének költségallokáció felőli közelítését egy olyan  $n$  tagú allokációs sorként határozza meg, melyben  $n$  az eszköz várható működési élettartamát jelöli periódusokban kifejezve. Ekkor az eszköz felemésztődése egy  $\delta=1/n$  ráta alapján határozható meg, mely értelmezés teljes egészében megegyezik a *Ladelle* által leírtakkal. Az így meghatározott  $\delta$  ráta tehát alkalmas a tartós eszköz bekerülési értékének (költségének)  $n$  periódusra történő szisztematikus (lineáris) szétosztására, mely periódusok összessége egyben a vizsgált eszköz működési élettartamát is jelenti. *Diewert* egy eszköz 0. periódus elején felmerülő bekerülési értékét  $P^0$ -al jelöli, melynek lineáris allokációját a következő  $n$  tagú sorozatként határozta meg:  $(1/n)P^0$ ,  $(1/n)P^0$ , ...,  $(1/n)P^0$ , mely azonban az eszköz termeléshez való hozzájárulását változatlan áron méri annak ellenére, hogy a jövedelmet alkotó bevételek és ráfordítások folyó áron jelennek meg az időszaki jövedelemben.

*Diewert* azonban kitér az eszköz folyó áron számított értékének szétosztási lehetőségére is. Ebben az esetben az eszköz árának változásából eredő hatásokat szintén figyelembe veszi az eszköz felemésztődésének meghatározása során, azaz:  $(1/n)P^1$ ,  $(1/n)P^2$ , ...,  $(1/n)P^n$ , ahol a  $P^t$  a 0. periódus elején beszerzett eszköz folyó árát jelöli az egyes  $t$  [ $t=1,2,...,n$ ] periódusok kezdetén.

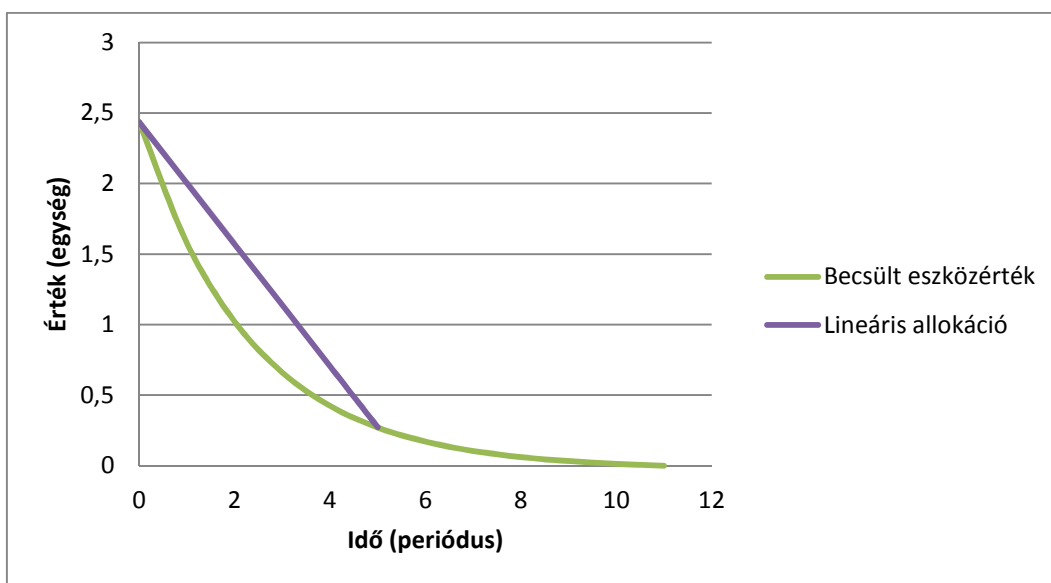
A lineáris költségallokáción kívül igen sok egyéb költségallokációs módszer ismert, melyből *Diewert* a mértani haladvány szerinti allokációt emeli ki, melyben az eszköz felemésztődésének meghatározása egy konstans mértani rátával  $0<\delta<1$  történik. Ekkor az eszköz  $P^0$  bekerülési értéke a következő sor szerint osztható szét az egyes periódusok között:  $\delta P^0$ ,  $\delta(1-\delta)^2 P^0$ ,  $\delta(1-\delta)^3 P^0$ , ... A mértani sorozaton alapuló allokáció a lineáris allokációhoz hasonlóan folyó áron is számítható.

Az eszközök bekerülési értékének allokációját megvalósító módszerekkel kapcsolatban azonban számos kritika jelent meg az irodalomban.<sup>10</sup> A kritikák egy része az allokáció önkényes voltát bírálja, mely ez esetben azt jelenti, hogy az így számított eszközérték felemésztődése, valamint a jövedelem időbeli alakulása között nincsen egyértelmű oksági kapcsolat (*Bélyácz* [1994b]), mely tény egyben az allokáció közgazdaságtani alkalmazhatóságát ássa alá, amire először *Hotelling* [1925] mutatott rá. Ennek ellenére mégis széles körben alkalmazott módszer, melynek népszerűsége elsősorban annak köszönhető, hogy alacsony költséggel, viszonylag kevés számítással végezhető el a

<sup>10</sup> Lásd többek közt: *Canning* [1929], *Bélyácz* [1994b]

periódusban végbement eszközérték felemésztődésének megragadása, amelynek kapcsolata a valósággal igencsak megkérdőjelezhető.

Az egyszerű költségallokációs mechanizmus tehát nagy valószínűséggel nem képes az eszköz periódus végi értékét eredményezni, ezáltal *nem biztosítja a vállalati tőke 2.2-es fejezetben vázolt fenntartását sem nominál, sem pedig reál értelemben*. A probléma szemléltetéséhez tekintsük a következő példát. Tételezzük fel, hogy vállalkozásunk egy gépet szerez be 2,4 egységért. A gépet a vállalkozás 5 perióduson keresztül tervezi használni, és az 5. periódus végén a gép becsült maradványértéke 0,27 egység. A gép maradványértékének becslési módszertanát felhasználva azonban lehetőség nyílik az eszközérték becslésére minden működési periódus végére vonatkozóan, mely becsléseinkből felrajzolt eszközérték függvényt a következő ábrán zöld színnel jelölöm.

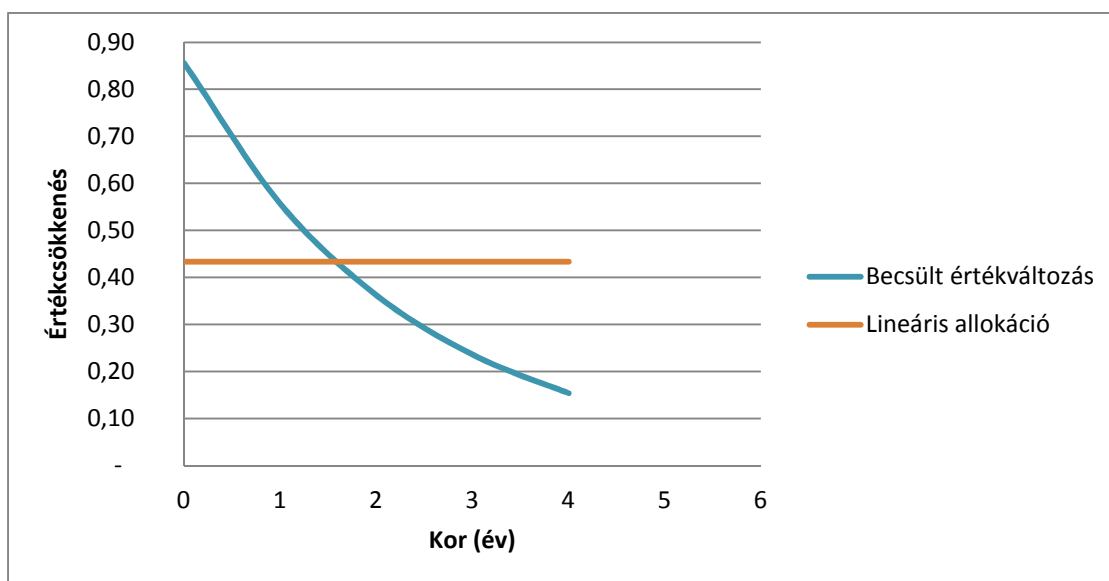


2. ábra: A becsült eszközérték és a lineáris allokációval számított eszközérték viszonya. (Forrás: saját)

Az ábrán kék színnel jelölöm továbbá az eszköz lineáris költségallokáció alapján számított egyes periódusok végi nettó értékeit, melyből jól látszik, hogy az egyes periódusokra vonatkozó eszközérték becslések és a lineáris allokáció által eredményezett eszközértékek nem esnek egybe. A lineáris allokációval számított eszközérték az eszköz használati ideje végéig magasabb értéket eredményez, *tehát ha az egyszerű költségallokáció nem vág egybe az eszköz értékének egyes periódusok végére vonatkozó becslésünkkel, akkor nyilvánvalóan torzítja a vállalkozás vagyoni képét*.



Az iménti példa lineáris allokációs felfogása azonban nemcsak az eszköz periódus végi értékét befolyásolja, hanem hatással van a vállalkozás (2)-es egyenletben meghatározott jövedelmére is, mely hatást a következő ábra szemlélteti.



3. ábra: Az értékcsökkenés költségallokációs és értékváltozás közelítésének hatása a jövedelemre. (Forrás: saját)

Az ábrából látható, hogy a példában az eszköz felemésztődésének megragadására használt lineáris allokáció először alá, majd fölé értékeli az eszköz becsült értékváltozása alapján számított értékcsökkenést, mely azon túl, hogy *torzítja a vállalkozás egyes periódusainak jövedelmét, nem képes a periódus kezdeti tőke értékének sem nominál, sem reál értelemben vett fenntartására.*

Gyakran hangoztatott érv a bekerülési érték szisztematikus allokációja mellett annak objektivitása, azaz függetlensége az alkalmazó személytől. *Az allokációs módszerek objektivitásának tényét azonban aláássa az egyes eszközök használati idejének és maradványértékének ex ante becslése, mely becslés szinte minden esetben szubjektív megítélés eredménye, ezáltal alapjaiban kérdőjelezi meg a bekerülési érték allokációjának objektivitását.*

Az eszközök bekerülési értékének egyszerű allokációja azonban a számviteli elvek szempontjából is megkérdőjelezhető eredményekre vezet. Mivel az eszközök *felemésztődésének mechanikus mérése gyakran semmilyen kapcsolatban sem áll a tényleges felemésztődéssel,* így nem biztosítja a megfelelő ráfordítások szembeállítását

az időszaki bevételekkel, mely azon túl, hogy sérti az összemérés elvét, torz vagyoni és jövedelmi képet sugároz a vállalkozás helyzetéről.

A költségallokációs megközelítés tehát a vállalkozás teljesítményét kifejező jövedelem meghatározásához még a folyó áron számított eszközérték allokációja esetén sem biztosít kielégítő eredményt, ezért a további vizsgálataim során *nem tekintem valós alternatívaként*. A költségallokációs megközelítés vizsgálata után a pótlási alap megközelítés ismertetésére térek át.

### 2.3.2 Tartalékolás a jövőbeni cserére, avagy pótlási alap megközelítés

A szakirodalomban megtalálható a tartós eszközök felemésztődésének olyan elméleti közelítése is, amely az egyes periódusokban egy pénzalap létrehozását tűzi ki célul, ami fedezetet nyújt az eszköz pótlására, annak működési élettartama végén.<sup>11</sup> A pótlási alap közelítés mint az eszközfelemésztődés megragadásának lehetséges módja *Ladelle* korai összefoglaló munkájában szintén megjelenik. A megközelítés lényege abban áll, hogy konstans összegeket teszünk félre az eszköz működési periódusai alatt azért, hogy azok kamataikkal együtt fedezetet nyújtsanak az eszköz pótlására, annak működési élettartama végén (*Ladelle* [1890]).

A pótlási alap megközelítés a bekerülési érték allokációjával szemben az eszköz működési élettartamának végén az eszköz pótlási értéke felől közelíti a felemésztődés kérdését, mely megközelítést igen sok kritika ért a múlt század első harmadában, mely kritikákat a költségallokációs megközelítés mellett elkötelezett szerzők gyakorolták (*Diewert* [1996]). Fő érvük a pótlási alap nézet ellen az volt, hogy a vállalkozási tevékenység folytatása szempontjából nem biztos, hogy szükséges annak a konkrét eszköznek a pótlása, melyre a működési élettartam során alapot képeztünk. Tehát az is elképzelhető, hogy a működéshez szükséges eszközök cserélődnek, más eltérő szolgálatot biztosító, eltérő technológiájú eszközökre, melyek jövőbeni beszerzési értéke nincs kapcsolatban a jelenleg használt eszközök jövőbeni pótlási értékével. A kritikák megfontolása valamint a felemésztődés megragadásának újragondolása serkentőleg hatott az elméletek fejlődésére, ezért ezt követően a pótlási alap szemlélet képviselői az eszközök felemésztődésének megragadását egy *olyan pénzalap létrehozásában látták, amely forrást biztosít egy olyan eszköz megvásárlására, melyre a termelésben várhatóan*

---

<sup>11</sup> Lásd bővebben: *Canning* [1929], *Daniels* [1933], *Gilman* [1939]

*szükség lesz a jelenleg használt eszköz selejtezését követően. Ebből a nézőpontból a vagyon már nem fizikai értelemben tekintett megőrzöttnek, hanem jövőbeni érték szempontjából is, mivel a pótlási alap elkülönítése a jövedelemből egy olyan jószág megvásárlását teszi lehetővé, melynek jövőbeni beszerzési értékében olyan potenciális tőkeszolgáltatások tükröződnek vissza, mint amilyenek a jelenleg használt eszköz értékében is megjelennek. A pótlási alap megközelítés esetén tehát a jövőbeni periódusban beszerzendő eszköz értékadagjainak jelenértékét tekintik a jövedelemben megjelenő eszközfelemésztődésnek, mely közgazdasági szempontból már kielégítő eredményt biztosít az eszközök teljes működési élettartamára vonatkozóan, mivel figyelembe veszi a cserearányok és az átlagos árszínvonal megváltozásából fakadó hatásokat is. Azonban az egyes periódusok jövedelmét tekintve már ugyanezt nem mondhatjuk el, mivel az eszközérték felemésztődésének meghatározása továbbra is önkényes allokáció szerint történik, tehát nem veszi figyelembe az eltérő intenzitású használatok lehetséges voltát, valamint az eszköz korának növekedésével együtt járó teljesítményromlásokból fakadó értékváltozásokat.*

A megközelítés imént említett hiányosságait felismerve kezdték vizsgálni az eszközök értékének egyes periódusokban végbemenő tényleges értékbeli felemésztődését, melyet a következő fejezetben ismertetek.

### **2.3.3 Az értékváltozáson nyugvó megközelítés**

Az egyszerű költségallokáció valamint a pótlási alap megközelítések fenti hiányosságai következtében alakult ki a jelenleg is széles körben elfogadott elméleti bázis, mely szerint az eszköz adott periódusbeli felemésztődésének megragadása az eszköz periódus eleji, valamint periódus végi értékeinek különbségeként határozható meg, mely elmélet megalapozása Hotelling nevéhez fűződik. Hotelling [1925] az eszköz periódusbeli felemésztődését az eszköz értékének változásaként ragadta meg, és az *értékcsökkenésre* egy olyan rátaaként tekintett, mellyel az eszközök értéke az adott periódusban csökken. Hotelling szakított az időalapú allokációs felfogással, melyet azonban mind a költségallokáció, mind pedig a pótlási alap megközelítésben is fellelhetünk.

Hotelling az eszköz értékét az eszköz jövőbeni elméleti bérleti díjainak és az eszköz működési élettartam végi selejtvértékének diszkontált jelenértékeként határozta meg. Hotelling az eszköz elméleti bérleti díjára úgy tekintett, mint az eszközzel az adott

periódusban maximálisan előállítható outputok elméleti eladási árával számított értéke csökkentve az eszköz működési költségével. Hotelling felismerte, hogy az értékcsökkenés az eszköz által előállított outputok működési költséggel csökkentett értékével áll kapcsolatban.

A fogalmi zavarok elkerülése érdekében a *Hotelling* által értékcsökkenésként definiált fogalmat a munkámban *idősor-értékcsökkenésnek* nevezem, melynek szemléltetésére tekintsünk egy olyan gyártóberendezést, amelynek a vizsgált  $t$  periódus eleji értékét  $P_0$ -val, majd egy periódusnyi használatot követően a periódus végi értékét  $P_1$ -gyel jelöljük. Ebben az értékben a gyártóberendezés egy perióduson át tartó használat, valamint az időközben lezajló árváltozások hatásai is tükröződnek. Ekkor a gyártóberendezés a  $t$  periódushoz kapcsolódó értékváltozása a következőképpen írható fel, ami a jövőre vonatkozó pontos ismeretek és bizonyosság feltételezése mellett megegyezik az eszköz idősor-értékcsökkenésével:<sup>12</sup>

$$(3) \Delta_t = P_0 - P_1.$$

A fenti meghatározás alapján a hotellingi értékcsökkenés tehát az eszközök értékében periódusról periódusra végbemenő változás. Az értékcsökkenés megragadása ezért elválaszthatatlan a mögötte húzódó értékelmélettől, mely felismerést *Wright* [1964] úgy fogalmazza meg, hogy az *értékelés elmélete nélkül az értékcsökkenés elmélete*<sup>13</sup> *sem létezik*.

Tehát az eszközök értékváltozásának megragadásához elengedhetetlenül fontos az eszközök definícióján túl magának az érték meghatározásának tisztázása. Az érték meghatározásához elméleti bázist a közgazdasági értékelméletek biztosítanak, melyek közül a *marginalista* és a *munkaérték-elméletet*, valamint ezek egymásban gyökeredzését a következő fejezetben ismertetem.

<sup>12</sup> Az eszköz értékváltozásának részletes felbontásával a 4-es fejezetben részletesen foglalkozom.

<sup>13</sup> A *Hotelling* által definiált értékcsökkenés.

### 3 A tartós eszközök értékének mérése

*„A mérés és megfigyelés mindig valamilyen elméletet tételez fel a háttérben. A megfigyelés eredménye, illetve a mért érték csak ezen elmélet alapján értelmezhető.”* (Bródy [1990] 521. oldal)

A fenti idézet tartalma szerint az eszközök értékének mérése szintén csak egy mögöttes meghúzó elmélet ismeretében értelmezhető. A tartós eszközök periódus eleji illetve végi értékének mérése mögött meghúzó elméletek a közgazdasági értékelméletek, melyek fejlődése során két egymással szemben álló – klasszikus és neoklasszikus – elméleti iskola alkotott egymástól látszólag különböző értékelméletet, melyek *munkaérték-elmélet* és *marginalizmus* elmélet néven váltak ismerté. Bródy [1990] szerint a mérés tekintetében mindkét elmélet alapvető problémája, hogy olyan végső tényezőre („munkamennyiség” illetve „hasznosság”) vezeti vissza magyarázatát, amely a gyakorlatban igen nehezen értelmezhető. A munkaérték-elmélet alapja az érték termelési folyamaton keresztül való megragadása, melynek elméleti gyökere a primitív társadalmakig nyúlik vissza, ahol a természeti erőforrásokat a természet „ajándékainak” tekintették, amelyeket a dolgozók munkájukkal formálnak fogyasztási javakká, ezáltal a javak értéke egyedül a bennük megtestesülő munkamennyiséggel azonosítható, azaz a munkára úgy tekintettek mint az érték eredetére (Dooley [2005]). A munkaérték-elmélet meghatározó képviselője volt Ricardo, aki szerint a javak értéke az előállításukhoz szükséges munka relatív mennyiségétől függ (Ricardo [1817]). Marx a munkaérték-elméletét egyik funkciójának tekintette a javak egyensúlyi árának magyarázatát, mely körül az „aktuális árak” ingadoznak (Morishima [1973]), mely nyilvánvalóvá teszi, hogy Marx társadalmilag szükséges munkamennyiségeken nyugvó értékelmélete nem árelmélet (Sowell [1963]).

Az elmélet gyakorlati használatával kapcsolatban Bródy kifejti, hogy a munka mennyiségét kezdetben munkaórákban határozták meg, mely azonban nem képes megragadni az egyes munkaórák közti minőségbeli, jellegbeli különbségeket, mely különbségeket munkabérek használatával ragadták meg. A munkabérek értékének meghatározása azonban a munkaerőpiac értékítéletén, azaz az egyes munkafajták hasznosságának társadalmi megítélésén nyugszik, ezáltal a konkurens marginalizmus

elméletét használják a mérés gyakorlati problémájának megoldása során (Bródy [1990]).

Ezzel szemben a neoklasszikus közgazdaságtan marginalista értékelméletének központi fogalma a javak hasznossága, amelyek egymáshoz viszonyított arányai megegyeznek azok piaci árainak arányával, mely állítás az egyforma határhasznok törvényéből következik. A javakhoz kapcsolódó hasznosság pedig a piacon megnyilvánuló fogyasztói preferenciákból vezethető le. A preferenciák azonban még két ember esetében is igen nehezen egyeztethetők össze, nem még a piac szereplőinek egésze esetében. A probléma megoldásaként a határhaszn-elmélet eredeti értelmezésén túllépve Debreu a kereslet alakulását a termelési eljárások figyelembevételével határozta meg, azaz érvelésében nem a piacra, hanem a ráfordításokra, azaz a munkaérték-elmélet gondolatmenetére támaszkodott (Bródy [1990]).

Bródy fent vázolt összefoglalása jól mutatja, hogy a két látszólag különböző értékelmélet valójában egymásban gyökerezik, azaz „...a ráfordítások csak a hasznosságuk alapján váltak valóban összemérhetővé, ugyanakkor a hasznosságot sem lehetett a hozzá vezető ráfordítások és a kibocsátások figyelembevétele nélkül megítélni.” (Bródy [1990] 530. oldal).

A munkaérték-elmélet és a marginalizmus elméletének ekvivalens és azonos eredményre vezető volta ellenére munkámban főként a marginalizmus elméleti hátterére támaszkodom, mely egyben a pénzügyi közgazdaságtan értékelméletének alapjait is biztosítja, ahol a hasznosságot a javakból származó hozamokkal azonosítják, továbbá a javak értéke a jövőbeni hozamok jelen időpontra leszámított értékének összegeként számítható, mely érték jellemzően a piaci árakban is tükröződik. A pénzügyi közgazdaságtan értékelméletének alapvető sajátossága továbbá, hogy első közelítésben nem tesz különbséget a pénz és reálbefektetések között, így a gazdasági folyamatok széles körére alkalmazható (Bosnyák [2003]).

A fent vázolt értékelmélet biztosítja az eszközérték mérésének elméleti hátterét, mely mérést a következő fejezetben vizsgált módszerek gyakorlati alkalmazásával végezhetjük.

### 3.1 Az eszközérték mérésének alkalmazott módszerei

A tartós eszközök periódus eleji és végi értékelésének problémája alapvetően a tartósságukból fakad, mivel a relatíve hosszú működési élettartamuk következtében az értéküket a fizikailag is megragadható változásokon túl a külső gazdasági környezetben lezajlott folyamatok is befolyásolják. Ezáltal a választott értékelési eljárásnak alkalmasnak kell lennie az imént említett hatások teljes körű megragadására. A közgazdasági és számviteli szakirodalomban fellelhető főbb eszközértékelési módszereket, eljárásokat a következő alfejezetekben ismertetem.

#### 3.1.1 Múltbéli megszerzési költségen nyugvó értékelés

Az múltbéli megszerzési költség használatával alapvetően bruttó és nettó módon mérhetjük az eszközök értékét. *Griliches* [1963] az eszközök bruttó értékének mérését az egyik legegyszerűbb és egyben leghomályosabb mérési koncepcióként mutatja be, mely módszer azonban csak nagy létszámú eszközcsoport esetében lehet alkalmas a (2)-es egyenletben meghatározott vállalati tőkeérték periódus végi megragadására. Az eszközcsoport bruttó értékének mérése esetén az eszközhöz azok kezdeti megszerzési költségét rendeljük, egészen a selejtezésükig. Ennek szemléltetésére *Hulten és Wykoff* [1996] gondolatmenetét követve tekintsünk egy vállalkozást, mely a vizsgált  $t$  periódusban  $n$  számú [ $n=1,2,\dots,N$ ] és  $s$  [ $s=1,2,\dots,S$ ] különböző korú [ $K^1_{t-s}, K^2_{t-s}, K^3_{t-s}, \dots, K^N_{t-s}$ ] tartós eszközzel rendelkezik. Az így meghatározott eszközcsoport múltbéli megszerzési költségen számított bruttó értékét a következőképpen határozhatjuk meg:

$$(4) \quad BV^K_t = P^I_{t,0} K^n_{t-0} + P^I_{t-1,0} K^n_{t-1} + \dots + P^I_{t-S,0} K^n_{t-S}.$$

Ahol, a  $P^I_{t,0}$  jelöli a  $t$  időpontban vásárolt új eszköz vételárát. Az egyenletből látható, hogy a tőke bruttó állományának értéke az egyes eszközök bekerülési értékének egyszerű összegzéseként határozható meg. *Griliches* [1963] két módszert mutat be, mely használatával a (4)-es egyenletben meghatározott eszközcsoport értéke alkalmas lehet az (2)-es egyenletben meghatározott tőkeváltozás kifejezésére. Az első módszer esetében az eszközök selejtezése a feltételezett *átlagos élettartamuk* végén következik be. Amennyiben nem egy időpontban szerezték be ezeket az eszközöket, hanem egymást követő, eltérő időpontokban, akkor a periódus eleji és

végi eszközcsoport értéke a múltbéli befektetések mozgó összegeként számítható, ahol az eszközcsoport értékét elsősorban az eszközök *átlagos élettartama határozza meg*. Ekkor azonban az eszközök egyedi élettartamainak különbsége nem befolyásolja az eszközcsoport értékét, mely többek közt azt a problémát is felveti, hogy az átlagos élettartam végét követően az eszközök fele<sup>14</sup> még valójában működik.

A *Griliches* által ismertetett második módszer már figyelembe veszi az eszköztípusra jellemző *egyedi élettartamokat*, így a tőke értékének megállapítása már egy úgynevezett „halálozási soron” nyugszik.

*Griliches* kifejti, hogy a két módszer egyike sem veszi figyelembe annak lehetőségét, hogy két azonos típusú eszköz eltérő működési élettartammal rendelkezhet. Ennek áthidalásaként *Griliches* az egyes eszközök élettartamának egyéni figyelembevételét javasolja, melyet *módosított bruttó állomány módszernek* nevez.

A múltbéli megszerzési költségek használatával azonban az eszközök nettó értéke is megragadható, mely a számviteli gyakorlatban az egyszerűsége miatt igen kedvelt (*Daines* [1929]), ám annál pontatlanabb mérési módszer. A módszer alkalmazása során az eszköz értékének periódusról periódusra történő meghatározását a 2.3.1 fejezetben ismertetett allokációs ráták<sup>15</sup> használatával végzik, mely ráták segítségével allokálják az eszköz megszerzési értékét annak működési periódusaira, ezáltal a periódus végi eszközérték a kezdeti megszerzési költség és az addig allokált rész különbségeként határozható meg.

A módszer nagy problémája, hogy nem veszi figyelembe a több perióduson keresztül szolgáló eszközök értékének az eszköz kimerüléséből, elhasználódásából, avulásából és az árszínvonal változásából eredő mozgásait, ezáltal a periódus végén számított eszközérték teljesen elszakad az eszköz tényleges piaci értékétől, vagy az eszköz alternatív költségétől. Így azon túl, hogy hamis képet sugároz a vállalkozás vagyoni helyzetéről, nem felel meg annak a 2.3.3 fejezetben meghatározott eszközértéknek,

<sup>14</sup> Az átlag fogalmából következően.

<sup>15</sup> Az említett rátát a számviteli gyakorlat értékcsökkenési rátaként említi, mely azonban csak részben felel meg a jelen munkában használt értékcsökkenési ráta fogalmának, melyet később részletesen vizsgálók.



amely szükséges a periódus 2.2 fejezetben bemutatott folyó áron számított jövedelemének meghatározásához.

*Az eszközök megszerzési költsége tehát egy olyan múltbéli adottságnak tekinthető melynek változó gazdasági és technológiai környezetben a közgazdasági érték szempontjából nincs relevanciája.*

### **3.1.2 Az infláció hatásával módosított múltbéli bekerülési költség**

Diewert [1996] az eszközérték meghatározásának egy lehetséges módjaként mutatja be az infláció hatásával módosított múltbéli bekerülési költség módszert, amely annyiban tér el az előbbi fejezetben ismertetett módszertől, hogy az eszközérték periódus végi meghatározásánál a periódusban végbement inflációs hatást is figyelembe veszi. Az infláció a vizsgált periódus végi és eleji általános árszínvonalak hányadosaként számítandó, mely azonban nem egyenlő az adott eszközre jellemző, úgynevezett eszközspecifikus árváltozással, ezáltal az eszköz számított értéke eltér a tényleges piaci értékétől, ami a módszer gyengeségének tekinthető.

A módszer előnye az egyszerű múltbéli megszerzési költség alkalmazásával szemben, hogy az eszköz értéke már tartalmazza az általános árszínvonal-változás hatását, ezáltal inflációval terhelt gazdasági környezetben lényegesen pontosabb eredményt biztosít az eszköz periódus végi értékének meghatározására. Azonban a módszer alkalmazásának gyakorlati problémája az általános árszínvonal-változás mérésének mikéntje, melyhez kapcsolódóan a közgazdaságtanban jelenleg is számos megválaszolatlan kérdés kapcsolódik.<sup>16</sup>

*A módszer alkalmazásának járulékos problémája, hogy továbbra sem veszi figyelembe az eszköz kimerüléséből, elhasználódásából és avulásából eredő értékváltozásokat, ezáltal az így számított eszközérték nagy valószínűséggel nincs kapcsolatban az eszköz tényleges értékével.*

---

<sup>16</sup> Az infláció mérésének elméleti és gyakorlati problémáit lásd bővebben: Diewert [1995], Diewert [2001] Andrle [2003]

### 3.1.3 Az eszközspecifikus árváltozással módosított múltbéli bekerülési költség alapú mérés

Az eszközspecifikus árváltozással korrigált múltbéli bekerülési költség alapú eszközérték meghatározás szinte megegyezik az előző fejezetben bemutatott módszerrel, a különbség mindössze annyi, hogy ez esetben nem az általános árszínvonal változásával korrigáljuk az eszköz múltbéli bekerülési értékét, hanem az eszközre jellemző, azaz eszközspecifikus árszínvonal-változással. Ezáltal az eszköz számított értéke pontosabban meghatározható, mint az előbbieken ismertetett átlagos árszínvonal-változás használatával. A módszer gyakorlati alkalmazásának problémáját *Diewert* [1996] a megfelelő eszközspecifikus árváltozást kifejező ráta meghatározásában látja, mely meghatározást nehezíti az eszközök túlzott heterogenitása, valamint az esetlegesen egy adott periódusra meghatározott ráták és a számviteli periódusok időbeli eltérései, továbbá a számviteli periódusok különböző időpontjaiban beszerzett eszközök esetleges megjelenése.

*A gyakorlati alkalmazás nehézségeitől eltekintve a módszer további hátránya, hogy az eszköz tényleges használatából eredő kimerülése, elhasználódása, valamint avulásának hatásai továbbra sem érvényesülnek a periódus végi eszközértékben, ezáltal a módszer alkalmazása esetén továbbra is torz vagyoni és jövedelmi képet kapunk a vállalkozásról.*

### 3.1.4 A használt eszközök piaci árán nyugvó eszközérték meghatározás

A számviteli és a közgazdasági szakirodalomban egyaránt megtalálható az eszközök értékének piaci információkon nyugvó meghatározása, mely módszer azzal a mögöttes feltételezéssel kapcsolódik a marginalista értékelmélethez, hogy az eszközök relatív piaci ára a fogyasztásukból származó határhasznosságot tükrözi, ezáltal a piacon kialakult ár képes az eszköz értékének mérésére. A piac értékmérő képességét a kereslet és kínálat alakította kötési ár jelenti, ahol a feltételezetten jól informált vevők és eladók értékítélete tükröződik az adott eszközre vonatkozó árban. *Hicks* kifejti, hogy amennyiben létezik a használt eszközök piaca, akkor az eszközök esetében a piaci információk alapján meghatározható az elhasználtságukat (is) visszatükröző piaci érték (*Hicks* [1978]), mely piaci értékben tükröződik az előző fejezetben meghatározott eszközspecifikus infláció hatása, továbbá az eszköz

elhasználódásából, avulásából és kimerüléséből származó értékváltozás is. Az így számított eszközérték már alkalmas a (2)-es egyenletben meghatározott jövedelemhez szükséges tőkeváltozás mérésére.

A módszer szemléltetésére *Hulten és Wykoff* [1996] gondolatmenetét követve tekintsünk egy vállalkozást, mely egy vizsgált  $t$  időpontban  $n$  számú [ $n=1,2,\dots,N$ ] és  $s$  korú [ $s=1,2,\dots,S$ ] [ $K^1_{t-s}, K^2_{t-s}, K^3_{t-s}, \dots, K^N_{t-s}$ ] tartós eszközzel rendelkezik, melyek jelenlegi piaci árakon számított értékét a következőképpen határozhatjuk meg:

$$(5) V^K_t = P^I_{t,0} K^n_{t-0} + P^I_{t,1} K^n_{t-1} + \dots + P^I_{t,S} K^n_{t-S}.$$

Ahol egy  $s$  korú eszköz piaci árát a  $t$  időpontban  $P^I_{t,s}$  jelöli. *Hulten és Wykoff* [1996] szerint a használt eszközhöz rendelt  $P^I_{t,s}$  ár annak az összegnek felel meg, amelyet egy racionálisan gondolkodó beruházó hajlandó lenne fizetni az adott használt eszközért, mely egyben az eszköz által termelt jövőbeni hozamok jelenértékét is kell, hogy tükrözze. A módszer eredményeihez kapcsolódóan azonban számos kritika található az eszközök értékelésével foglalkozó szakirodalomban.

A módszerrel kapcsolatos kritikák egy része a használt eszközök *aktív piacának létezését vonja kétségbe*, mely kritikákban gyakran kiemelik, hogy a használt eszközök piaca a valóságban elaprózódott, valamint a kereskedők túlzott dominanciája torzítja (*Hulten és Wykoff* [1996]). Ezek a hatások azonban eltérítik a piaci árat az eszköz 3.1.4-es fejezetben körülírt hasznosságát tükröző értékétől. *Amennyiben léteznének is ilyen aktív piacok, a tartós eszközök nagyfokú heterogenitásából fakadóan még akkor sem biztos, hogy találhnánk éppen azonos, éppen olyan hasznátsági fokú eszközt a piacon, mely árával az eszközünk adott periódus végi értékét meghatározhatnánk.*

A piaci árak alapján történő eszközértékelés másik gyakori kritikája a piacokon megjelenő *információs aszimmetriához* kapcsolódik, mely kritikát *Akerlof* [1970] a „tragacs piac” modelljében fogalmaz meg. *Akerlof* feltételezése szerint a tulajdonosok elsősorban a rosszabb kondícióban lévő eszközeiket értékesítik a használt eszközök piacán, a jobb minőségűeket viszont tovább használják, ezáltal a piacon kialakult ár a rosszabb minőségű eszközök értékének mérésére alkalmas, tehát a használt eszközök piacán az *újraértékesített eszközök nem reprezentálják az*

*eszközök teljes populációját (Akerlof [1970]), ezért a piacon kialakult eszközárak korlátozottan alkalmasak a használatban lévő eszközök értékelésére.*

A használt eszközök piaci árán alapuló értékelés gyakorlati problémája, hogy a piacok nem transzparenssek, azaz a kötési árak nem figyelhetők meg. Ezért a piaci érték operacionalizálásaként gyakran a *realizálható értéket*, illetve a *csereértéket*, vagy a *pótlási értéket* használják. A *realizálható érték* a potenciális *eladási ár*nak, míg a *pótlási érték* a potenciális *vételi ár*nak és a *tranzakciós költségek összegének* feleltethető meg, melyből az is következik, hogy a realizálható érték feltehetően alacsonyabb a pótlási értéknél. Míg a realizálható értéket a gazdasági egységek vagyonának mérésére, addig a csereértéket a nemzeti vagyon és jövedelem mérésekor használják inkább a gyakorlatban (Diewert [1996]).

### 3.1.5 A jövőbeni hozamok diszkontált jelenértéke

Az eszközök értékének meghatározásával foglalkozó irodalom főáramában általánosan elfogadott közelítés, hogy az eszközt a benne lévő potenciális jövőbeni szolgálatok tárházaként tekintik, mely szolgálatok a vállalkozás működése során hasznosulnak. *Ezt a megközelítést a számviteli gyakorlat szintén alkalmazza. Az IFRS-ek rendszerében lévő IAS 16 sztemderd 49 és 50-es bekezdése egyértelműen megfogalmazza, hogy a tartós eszközökre, mint jövőbeni potenciális hasznok tárházaként tekint, mely hasznok elfogyasztása a vállalkozás működésében hasznosul.*

Az értékelési módszer mögött meghúzódó elmélet tehát az eszköz jövőbeni szolgálatainak *áramát (flow)* kapcsolja össze az eszköz jelenlegi *állományával (stock)*, mely összefüggést Böhm-Bawerk [1891] (idézi Diewert és Wykoff [2006]) már igen korán felismerte, és az eszköz értékére mint az eszköz jövőbeni szolgálatainak *diszkontált jelenértékére* tekintett. A kapcsolódó szakirodalomban általánosan elfogadott az a nézet, mely szerint az eszköz egy periódusra vonatkozó szolgálatának értékét az eszközök aktív bérleti piacán kialakult *elméleti bérleti díjával*<sup>17</sup> azonosítják, mely elméleti bérleti díjat Hicks [1942, 176.o.] „kvázi bérleti díj”-nak nevez. Az elméleti bérleti díjban a szolgálatok használóinak értékítélete tükröződik, amelyben ezáltal az újabb szolgálategységek elfogyasztásából származó

<sup>17</sup> Az elméleti bérleti díj különbözik a közgazdaságtanban használt „economic rent” fogalomtól.

határhasznok is tükröződnek. Ebből következően *a jövőbeni szolgálatok diszkontált jelenértékén nyugvó értékelés a marginalizmus értékelméletének alapjaira épül.*

### 3.1.5.1 *Az eszközérték és az eszköz jövőbeni szolgálatainak értéke közti stock-flow kapcsolat*

Követve *Hulten* [1990] valamint *Diewert és Wykoff* [2006] gondolatmenetét,<sup>18</sup> egy  $s$  korú eszköz szolgálatának a  $t$  periódusra vonatkozó értékét  $P_{t,s}^K$ -el jelölöm. Ekkor az  $s$  korú eszköz  $t$  periódusra<sup>19</sup> vonatkozó  $P_{t,s}^I$  állományértéke a jövőbeni szolgálatainak nettó jelenértékeként számítható, azaz:

$$(6) P_{t,s}^I = P_{t,s}^K + \frac{P_{t+1,s+1}^K}{1+r_{t,1}} + \frac{P_{t+2,s+2}^K}{(1+r_{t,1})(1+r_{t,2})} + \dots + \frac{P_{t+S_t-s,S_t}^K}{(1+r_{t,1})(1+r_{t,2})\dots(1+r_{t,S_t-s})}.$$

Ahol  $S_t$  az eszköz  $t$  időpontban becsült [ $s = 1, 2, 3 \dots, S_t$ ] működési élettartamának végét jelöli, és ahol az  $r_{t,\tau}$  a  $t$  időpontban becsült jövőbeni  $\tau = 1, 2, \dots$  periódusokban érvényes nominális kamatrata, ami egyben az eszköz kezdeti értékének alternatív költségét is kifejezi. *Diewert* [1996] az alkalmazott  $r_{t,\tau}$  nominál kamatrata meghatározására a következő megközelítéseket ismerteti:

- Belső megtérülési ráta használata
- CAPM által meghatározott ráta használata
- Ex post hozamráta használata
- Súlyozott átlagos ex post kamatrata használata
- Exogén piaci kamatrata használata
- Hivatalosan meghatározott ráta alkalmazása

A továbbiakban az alkalmazott  $r_{t,\tau}$  nominál kamatrata meghatározásának problémájával terjedelmi korlátok miatt nem foglalkozom, azt a vizsgálat során adottnak veszem. *Diewert és Wykoff* [2006] a kamatrátával kapcsolatban azt az egyszerűsítő feltételezést teszi, hogy az egyes jövőbeni  $\tau$  periódusokban alkalmazott  $r_{t,\tau}$  kamatráták konstansak, azaz:

$$(7) r_{t,\tau} = r_t; \tau = 1, 2, \dots$$

<sup>18</sup> Valamint *Hulten* [1990] jelölésrendszerét.

<sup>19</sup> A  $t$  egyben a periódus kezdetét is jelöli.

Mely feltételezés után az (6) egyenlet a következő formában írható fel:<sup>20</sup>

$$(8) P_{t,s}^I = \sum_{\tau=0}^{S_t-s} P_{t+\tau,s+\tau}^K / (1 + r_t)^\tau.$$

A szolgálatok  $P_{t,s}^K$  értékének meghatározására több közelítés is ismert a szakirodalomban, melyeket a következő fejezetben ismertetek.

### 3.1.5.2 A szolgálatok értéke

Az eszközök értékének meghatározásához a (8)-as számú egyenlet alapján szükség van a szolgálatok értékére, amely nem más, mint az eszköz működtetésének hozama az egyes periódusokban. *Az eszköz szolgálatának  $P_{t,s}^K$  értékét egy periódusra vonatkozóan tehát egy olyan piaci díjként határozhatjuk meg, amelyet a használó fizet pusztán az eszköz egy perióduson át tartó használatáért, ezáltal ennek a díjnak nem része az eszköz működéséhez szükséges inputok (például üzemanyagok) értéke, így a szolgálatérték függ az eszköz működéséhez szükséges inputok felhasználásának hatékonyságától.* Az eszközök szolgálatának egy periódusra vonatkozó értéke leginkább a piacon kialakult *elméleti bérleti díjjal* azonosítható, mely felismerés *Böhm-Bawerk* [1891] elméleti munkájában már igen korán megjelent. Szemléltetésként tekintsük a járművek aktív bérleti piacát, ahol a járművek fizikai értelemben vett szolgálatai tökéletes helyettesítői egymásnak, valamint tételezzük fel, hogy a járművek szolgálatainak kifejtéséhez kizárólag üzemanyagra van szükségük, melyet azonban a bérleti piacon megjelenő járművek különböző hatékonysággal (fogyasztással) használnak fel, azaz a járművek egy adott távolságot különböző mennyiségű üzemanyag felhasználásával képesek megtenni. A piaci szereplők racionális (költségminimalizáló) döntési mechanizmusát feltételezve ekkor nyilvánvaló, hogy a magasabb fogyasztású járművek elméleti bérleti díja alacsonyabb lesz, tehát könnyen belátható, hogy az elméleti bérleti díjjal azonosított szolgálatérték pusztán az eszköz használatáért fizetett díj, melyet azonban az eszköz input- és outputhatékonysági jellemzői nagymértékben befolyásolnak. Az eszközök hatékonyságának szélesebb körű értelmezésével és az eszköz értékére gyakorolt hatásával a későbbiekben részletesen foglalkozom.

<sup>20</sup> Mely annyiban különbözik *Hulten* [1990], valamint *Hulten és Wykoff* [1996] meghatározásától, hogy ők a szolgálatok értékét mint hozamot a vizsgált periódus végén értelmezik, ezáltal a diszkonttényező kitevőjében  $\tau + 1$  szerepel.

*Az eszközök használatából származó hozamok iménti meghatározásából látható, hogy a szolgálatok értékén nem a vállalkozás bevételeiből a folyó ráfordítások levonása utáni maradványt értem, tehát az eszközök értékét nem befolyásolja a vállalkozás „egyedi” nyereséges vagy veszteséges működése. Ugyanis a vállalkozás bevételeiből a folyó ráfordítások levonása utáni maradvány képződése nem kizárólag a tartós eszközök működtetésének köszönhető, hanem sokkal inkább a tárgyi alakot nem öltő, a vállalkozás egészétől elválaszthatatlan olyan elemeknek,<sup>21</sup> mint például a folyamatos működés értéke, a vevőkör értéke, a munkavállalók értéke stb.. Nyilvánvaló, hogy egy ház építése kapcsán sem az utolsó téglának tulajdonítható az az értéktöbblet (vagy értékhiány), amely az ingatlan építési költsége, valamint az ingatlan értéke között keletkezik, hanem sokkal inkább az előbb említett nem tárgyasult elemeknek. Ezáltal ez az értéktöbblet nem tulajdonítható pusztán a vállalkozás tartós eszközeinek.*

Tehát a piacon kialakult elméleti bérleti díjak alkalmasak a szolgálatok értékének kifejezésére, mely közelítés legnagyobb problémája, hogy a tartós eszközöknek nincsenek bérleti piacai, mivel a legtöbb eszközt a tulajdonosai hasznosítják. Ezért a szakirodalomban a szolgálatok értékének meghatározását másfelől is próbálják közelíteni.

*Hotelling [1925] az eszköz szolgálatértékét az eszköz által az adott periódusban előállított bruttó hozam alapján határozta meg, amely nem más mint az eszköz által kibocsátott outputok elméleti eladási árán számított értékének és az eszköz periódusbeli működési költségének különbsége. A bruttó hozam meghatározása tehát a bérbevevő szempontjából a maximálisan fizethető bérleti díj felől közelíti a szolgálatértéket, mely során a piaci szereplők tökéletes informáltságát tételezi fel az output árát és a működési költségeket illetően. Hotelling azt is feltételezi továbbá, hogy az eszköz teljes kapacitáson termel az adott periódusban, és az outputok a feltételezett eladási áron értékesíthetők. Preinreich [1938] – követve Hotellinget – az eszköz szolgálatának értékét szintén az általa termelt bruttó hozammal azonosította. A szolgálatértékek a vállalkozás bevételeinek a működési költségekkel csökkentett reziduummként való meghatározása azonban az előbbi feltételek teljesülése nélkül nem képes a tartós eszköz értékének az adott vállalatától független mérésére. Ezért a*

<sup>21</sup> A vállalati érték összetevőinek bővebb ismertetését lásd: Juhász [2004].

szakirodalomban a hotellingi definíciótól némiképp eltérő elméleti közelítés alakult ki a szolgálatérték meghatározására.

Ennek az eltérő közelítésnek az elméleti alapjait *Lutz, Haavelmo, Jorgenson és követői* a tőke nettó állományának mérése kapcsán munkálták ki,<sup>22</sup> ahol a szolgálatok  $P_{t,s}^K$  értékére úgy tekintenek mint az  $s$  korú eszköz  $t$  periódusra vonatkozó  $\omega_{t,s}$  ex post használati költségére, melyet a periódus végén, azaz a  $t+1$  időpontban határoznak meg. A  $\omega_{t,s}$  ex post használati költség egy olyan használdozati költségnek tekinthető, melyről a tulajdonosok akkor mondanak le, amikor saját eszközük bérbeadása mellett döntenek, azok használata helyett (*Hulten és Wykoff* [1996]).

*Diewert* [1996] egy eszköz ex post használati költségét úgy határozza meg, mint az eszköz periódus eleji értékének és az egy periódusnyi használat utáni értékének különbsége a periódus végén meghatározva, azonban a periódus elejére diszkontálva, azaz:

$$(9) \omega_{t,s} = P_{t,s}^I - P_{t+1,s+1}^I / (1 + r_t) = [r_t P_{t,s}^I + (P_{t,s}^I - P_{t+1,s+1}^I)] / (1 + r_t).$$

*Diewert* értelmezése alapján a (9)-es egyenlet jobb oldalán lévő kifejezésből az  $r_t P_{t,s}^I$  a vizsgált eszközzel kapcsolatos elvárt hozamot, vagy más néven az alternatív költséget fejezi ki, míg a  $(P_{t,s}^I - P_{t+1,s+1}^I)$  formulában az eszköz értékváltozása jelenik meg.

*Diewert* [1996] használati költség definíciója annyiban különbözik a *Hulten és Wykoff* [1996] valamint *Triplett* [1996] által meghatározott használati költségtől, hogy ők az ex post használati költséget a periódus végére, azaz a  $t+1$  időpontra számították, ekkor azonban a (9)-es egyenlet végén nem jelenne meg az  $(1 + r_t)$  diszkontfaktor.

Az eszközök használati költsége tehát egy periódusra vonatkozó ex post költség, míg az elméleti bérleti díj egy ex ante díjnak tekinthető, mely jogot biztosít az eszköz szolgálatainak igénybevételére egy periódusra vonatkozóan (*Hulten és Wykoff* [1996]). Az eszközök teljes kihasználtsága és a bérleti piac tökéletes informáltsága

<sup>22</sup> Lásd bővebben: *Lutz és Lutz* [1951], *Haavelmo* [1960], *Hall és Jorgenson*, [1967], *Jorgenson* [1963], *Jorgenson, Hunter és Nadiri* [1970], *Jorgenson és Stephenson* [1967]



esetén azonban egy  $s$  korú eszköz elméleti bérleti díja és az ex post használati költsége egy  $t$  időszakra azonosnak tekinthető, azaz:

$$(10) \quad \omega_{t,s} = P_{t,s}^K.$$

Azonban a kihasználtság bizonytalansága, illetve információs aszimmetria esetén ez az állapot igen ritkán következik be (*Hulten és Wykoff* [1996]). A használati költség ex post valamint az elméleti bérleti díj ex ante voltából fakadó eltérést *Diewert* [1996] szintén felismerte, aki az elméleti bérleti díjra úgy tekint, mint *ex ante használati költség*. *Diewert* [1996] részletesen ismerteti a  $t$  időpontra vonatkozó ex post és ex ante használati költség közti különbséget, mely az eszköz értékének periódus végi  $P_{t+1,s+1}^I$  tényleges, illetve a  $t$  időpontban becsült  $P_{t+1,s+1}^I(t)$  értékei közti különbség egy részét eredményezi, melyet *Bélyácz* [2002], valamint *Lee* [1986] váratlan, „égből pottyant” nyereség, vagy veszteség realizált részének tekint.<sup>23</sup>

Azonban a használati költség meghatározásához szükség van az eszközök periódus eleji vagy periódus végi értékére, mely értékelés a használt eszközök piaci információja alapján is elvégezhető, azonban mint azt korábban is említettem, a valóságban a használt eszközöknek igen ritkán van hatékonyan működő piaca.

Ezért a szakirodalomban az eszköz értékváltozására hatással lévő folyamatok, jelenségek megragadása felől próbálják az eszközök egy időpontra vonatkozó értékét megállapítani, mely folyamatokat és jelenségeket a következő alfejezetben ismertetek.

### 3.1.5.3 Az eszközök értékét befolyásoló jelenségek

Nyilvánvaló, hogy a használatban lévő eszközök értékét az eszközökben és azok környezetében lezajló fizikai és gazdasági jelenségek alakítják, mely jelenségeket, illetve folyamatokat *Griliches* [1963] a következőképpen határoz meg:

- *Kimerülés*: az eszköz korának növekedésével az eszköz várható működési élettartama csökken, azaz kevesebb lesz a várható hasznos élettartama a vizsgált periódus végén, mint amennyi volt a periódus kezdetén.

<sup>23</sup> A kérdéssel a 4.2-es fejezetben részletesen foglalkozom.

- *Elhasználódás*: az eszköz korának növekedésével az *eszköz fizikai produktivitása csökken az egyes periódusokban*, azaz szolgálatai szegényebbé válnak a periódus végére, mint amilyenek a periódus elején voltak.
- *Avulás*: a technikai fejlődés következtében a régebbi technológiát képviselő eszközök szolgálatai kevésbé lesznek értékesek, mint az új technológiát használó eszközöké, azaz csökken az eszköz produktívitásának relatív piaci megtérülése, melyet az egyéb relatív árváltozások szintén befolyásolnak.

*Triplett* [1996] a *Griliches* által meghatározott kimerülés fogalmát az elhasználódás utolsó fázisaként azonosította, azonban *Triplett* ennek ellenére célszerűnek látta a két hatás közötti különbségtételt.<sup>24</sup> Abból a szempontból is célszerű a két jelenség megkülönböztetése, hogy a kimerülés közvetlen az eszköz  $P_{t,s}^I$  értékéhez kapcsolódik, azaz nem befolyásolja a szolgálatok  $P_{t,s}^K$  értékét, hanem hatására a (8)-as egyenletben szereplő összegzés elemei eggyel csökkennek a periódus végére. Tehát a kimerülés hatása viszonylag könnyen látható és érthető, melynek következtében, ha néha kimondatlanul is, de állandó szereplője az értékcsökkenéssel kapcsolatos vizsgálatoknak.

Az elhasználódás ezzel szemben az eszköz szolgálatának  $P_{t,s}^K$  értékéhez kapcsolódik, ami azáltal válik kevesebbé, hogy egy öregebb eszköz kevesebb, vagy szegényebb szolgálatokat képes nyújtani az egyes elkövetkező periódusokban, mint fiatalabb korában.

Az *elhasználódás* jelenségének fenti meghatározását *Jorgenson* [1971] halálozási eloszlásnak tekinti, mely elhasználódást *Triplett* [1996] további két tényezővel, a *romlással*, valamint az eszközök *tönkremenetelével* magyarázza. *Triplett* a romlásra a megmaradt tőkeszolgálatok hatékonyságának csökkenéseként tekint, míg az eszközök tönkremenetelét a tőkeszolgálatok elvesztéseként határozza meg. *Triplett* [1996] szerint a romlás következménye, hogy az eszköz korának növekedésével az

<sup>24</sup> A kimerülés és az elhasználódás közti különbség szemléltetésére tekintsünk a vizsgált eszközre úgy mint egy szénbányára, ahol az egy periódusban kibányászott szén a bánya szolgálatának felel meg. Tételezzük fel továbbá, hogy az alsóbb rétegekben lévő szén fűtőértéke kevesebb, mint a felsőbb rétegekben lévő széné. Ekkor egy periódusnyi bányászat következtében összességében kevesebb szénkészlet marad a bányában a periódus végére, mint amennyi volt a periódus elején, ami a bánya „kimerülésének” feleltethető meg a fenti terminológia alapján. Azonban ahogy az egyes periódusokban minél mélyebb rétegből termeljük ki a szenet, annak fűtőértéke a feltételezés szerint egyre kevesebb, tehát a periódusok előrehaladtával a bánya egyre „szegényebb” szolgálatokat képes nyújtani, ami a fenti meghatározásban az „elhasználódásnak” felel meg.

eszköz hatékonysága csökken, azaz egyre kevesebb, vagy szegényebb szolgáltatást képes nyújtani az elkövetkező periódusokban. A romlás jelensége azonban vizsgálható *input* és *output* szempontból is, amely jelenségeket *Feldstein és Rothschild* [1974] egymástól világosan elkülönít. Az *inputromlás* értelmezésükben azt jelenti, hogy egy eszköz a korának növekedésével azonos tőkeszolgáltatás kifejtése esetén több inputot használ, mint egy újabb példány. Az *outputromlás* ezzel szemben azt jelenti, hogy az eszköz a korának növekedésével egyre kevesebb tőkeszolgáltatást lesz képes nyújtani az egyes jövőbeni periódusokban. A romlás lényegének szemléltetésére lehet példa egy teherautó, amely esetében *inputromlásnak* tekinthető az öregedéssel együtt járó üzemanyagfogyasztás növekedése, míg az *outputromlás* ezzel szemben azt jelenti, hogy a teherautó az egyre több meghibásodás és szervizben töltött idő következtében egyre kevesebb tőkeszolgáltatást (például kilométer megtételét) képes nyújtani az elkövetkező periódusokban.

*Triplett* [1996] az *elhasználódás* második összetevőjeként az eszközök *tönkremeneteléből* fakadó szolgáltatásvesztést azonosította, mely azonban csak eszközcsoportok esetében értelmezhető, mivel egy önálló eszköz esetében a tönkremenetel egyben az értékelés végét is jelenti. A tönkremenetel mint a szolgáltatások egy bizonyos részének elvesztése egy eszköz esetében az *outputromlás* fent ismertetett jelenségének felel meg, ezért a továbbiakban a *tönkremenetelt* elkülönülten nem vizsgálom.

Az eszközérték változására ható következő jelenség a *Griliches* által is említett *avulás*. Amikor egy olyan új eszköz jelenik meg a piacon, mely már valamilyen új fejlettebb technológiát tartalmaz, akkor az új fejlettebb eszköz megjelenése következtében a meglévő fejletlenebb eszközök értéke csökken, mely csökkenést *Hulten és Wykoff* [1996] *avulásnak* nevez. Az avulás jelensége elsősorban a kapitalizmust jellemző erőteljes innováció és technológiai fejlődés hatásaként jelenik meg, mely jelenséget a gazdaságban *Schumpeter* után *Kornai* [2010] *teremtő rombolásnak* nevez. Az imént említett technológiai fejlődéssel kapcsolatban *Hall* [1968] további két jelenséget különít el: a *testet öltő* és *testet nem öltő technológiai fejlődést*, mely jelenségeket korábban *Jorgenson* [1966] is azonosított. A *testet öltő technológiai fejlődés* esetén az új, fejlettebb technológia egy konkrét eszközben ölt testet, amely elérhetővé válik a piaci szereplők számára. Ezzel szemben a *testet nem*

*öltő technológiai fejlődés* esetén nem egy fejlettebb eszköz jelenik meg, hanem más technológiák általános fejlődése következtében az adott eszköz szolgálatai értéktelenednek el, azaz az eszköz cserearánya megváltozik. *Jorgenson és Hall* felismerésére építve *Diewert és Wykoff* [2006] a technológiai fejlődés mintájára *testet öltő* és *testet nem öltő avulást* különböztet meg egymástól:

- *Testet nem öltő avulás*: amikor a piacon nem jelenik meg újabb, tökéletesebb eszköz, ennek ellenére az eszköz szolgálatának értéke időről időre csökken, a piaci kereslet csökkenése, vagy egyéb tényezők miatt.
- *Testet öltő avulás*: amikor egy újabb, fejlettebb eszköz jelenik meg a piacon, melynek hatására *Hulten és Wykoff* [1996] feltételezése szerint a régebbi technológiát képviselő eszköz értéke csökken.

A *testet öltő avulás* jelensége egyértelműen fellelhető *Griliches* [1963] avulás definíciójának első felében, míg az „egyéb relatív árváltozások”-ra utalás a *testet nem öltő avulás* jelenségével azonosítható.

A fentiekben vázolt jelenségek a kimerülés kivételével az eszköz szolgálatának  $P_{t,s}^K$  értékére hatnak, amely azonban tovább vizsgálható aszerint, hogy az adott jelenség az eszköz szolgálatának egységnyi értékén keresztül, vagy a szolgálat mennyiségén keresztül módosítja az eszköz szolgálatának értékét.

Ezért a jelenségek hatásainak mélyebb vizsgálatához szükséges, hogy a szolgáltatokat mennyiségi és érték szempontból megkülönböztessük egymástól, mivel a tartós eszközök nagy részére jellemző, hogy életkoruk növekedésével az általuk nyújtott szolgáltatok fizikai értelemben is csökkennek, illetve szegényebbé válnak. Ezek a változások azonban a szolgáltatok értékében is visszatükröződnek.

#### **3.1.5.4 Az eszközökben megtestesülő szolgálatok mennyisége**

Az eszközökben megtestesülő szolgálatok mennyiségének méréshez minden esetben tartozik egy mérési egység meghatározás, mely eszközönként eltérő lehet, azonban minden esetben az eszköz termelésben kifejtett tevékenységére utal. Az eszköz szolgálatának mérési egysége lehet például termelő gépek esetében gépóra, vagy járművek esetében kilométer. Ezekben a mérési egységekben viszont maga az eszköz is kifejezhető mennyiségi értelemben. A mennyiségi egységekben kifejezett

szolgáltatok megfigyeléséhez, megragadásához szükséges elméleti háttérrel és fogalmi rendszert, valamint az általánosan elfogadott mérési módszert a fizika tudománya biztosítja, míg a mérési egységek termelési folyamatokkal való összekapcsolásának elméleti háttérével a közgazdaságtudomány foglalkozik, mely összekapcsolást a későbbiekben részletesen ismertetek.

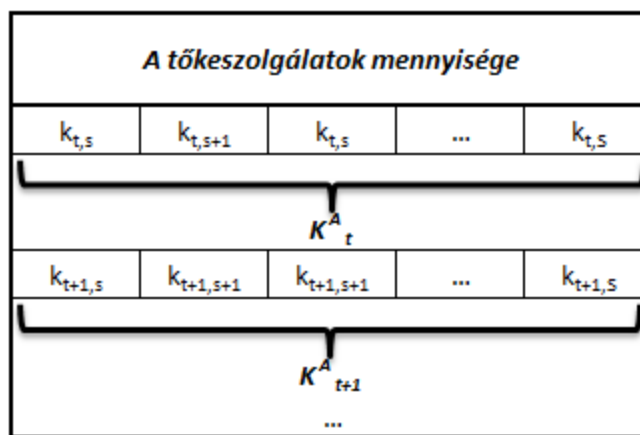
Az eszközök mennyiségi meghatározását a klasszikus közgazdaságtan termeléselmélettel foglalkozó ága vizsgálja. Ahogy azt a tőkével foglalkozó 2.1-fejezetben már említettem, a termeléselmélet vizsgálatának középpontjában a termelési függvény áll, ami nem más, mint a kapcsolat az output mennyisége és azok előállításához szükséges változatos inputok mennyisége között, mely meghatározás széles körben elfogadott a közgazdaságtanban (*Griliches* [1963]). A vizsgált periódusban zajló termelési folyamathoz szükséges inputok egy részét a vállalkozás által használt tartós eszközök (járművek, berendezések, épületek) biztosítják, mely inputokat a tartós eszközök adott periódusban kifejtett *tőkeszolgáltatának*, vagy *szolgáltatnak* nevezik a szakirodalomban.<sup>25</sup> Egy periódushoz kapcsolódó potenciális szolgáltatok mennyiségi vizsgálata során a tartós eszközök évjárata, kora – mint magyarázó változók – kapcsolatban vannak az eszközben rejlő (maradék) szolgáltatok mennyiségével illetve annak hatékonyságával. Az eszközök évjárata, azaz gyártási időpontja az eszközben rejlő *kezdeti* szolgáltatási mennyiséget, annak fokozatos csökkenését, valamint az eszköz működési élettartamát is meghatározhatja, amennyiben különbség van az egyes időpontokban gyártott eszközök technikai színvonalában. Ezzel szemben az eszközök kora az eszközben rejlő *maradék* szolgáltatok mennyiségét jelzi, valamint az egyes hátralévő periódusokban lehetséges hatékonyságára utal. Az imént elmondottak egyszerű példán keresztül könnyen beláthatók: egy öregebb igavonó állat nyilván kevesebb *szolgáltatot* képes nyújtani<sup>26</sup> egy vizsgált periódusban, mint egy fiatalabb példány, mely különbség az előző fejezetben vázolt elhasználódás és romlási jelenségek miatt mutatkozik. Ekkor azt mondhatjuk, hogy a fiatalabb példány szolgálatai *hatékonyabbak*, továbbá a fiatal példány várható élettartama szintén valószínűleg hosszabb, mint az öregebb példányé, ezért a benne rejlő szolgáltatok *mennyisége* a hátralévő életében szintén

<sup>25</sup> Mely fogalmat az angol nyelvű irodalom „Capital service”-ként neveznek, amit többek közt *Hulten* [1990], *Triplett* [1996], *Hulten és Wykoff* [1996], *Diewert* [1996], *Diewert és Wykoff* [2006], *Jorgenson* [1991] ugyanebben az értelemben használ.

<sup>26</sup> Azonos intenzitású használatot feltételezve.

több, tehát azt mondhatjuk, hogy a fiatalabb példány szolgálatai később *merülnek ki*, mint egy öregebbé. Azonban két azonos korú eszköz hátralévő szolgálatainak *menyiségében* és azok *hatékonyságában* is lehet különbség, ha a példányok eltérő évjáratúak,<sup>27</sup> és az évjáratok között minőségi eltérések vannak. Ezek alapján azt mondhatjuk, hogy a különböző korú és évjáratú eszközök szolgálatai alkotják a vállalat (fizikai) tőkeállományát, amely a vállalkozás produktív kapacitásának mértékét is kifejezi.

Az eszközök szolgálatainak összessége és a tőkeállomány kapcsolatának meghatározásához tekintsünk egy vállalkozást, amely a vizsgált  $t$  időpontban több azonos típusú, de különböző  $s$  korú [ $s=0,1,2,\dots,S$ ] tartós eszközt üzemeltet. A vállalkozás használatában lévő  $s$  korú tartós eszközök a  $t$  periódusban  $k_{t,s}$  tőkeszolgáltatást képesek *nyújtani*, amely a vállalkozás működését, azaz az output előállítását szolgálja. Ekkor a  $t$  periódusban a vállalkozás rendelkezésére álló  $k_{t,s}$  tőkeszolgáltatások összessége alkotja a vállalkozás  $K_t^A$  tőkeállományát, mely összefüggést a következő ábra szemlélteti.



4. ábra: Az eszközökben megtestesülő szolgáltatások valamint az időszaki tőkeállomány kapcsolata. (Forrás: saját)

A tartós eszközök  $k_{t,s}$  tőkeszolgálatai addig a  $[t, t+1, t+2, \dots]$  periódusig tartanak, amíg a  $t$  időpontok valamelyikében az eszköz el nem éri az  $[s=0,1,2,\dots,S]$  működési élettartamának  $S$  végét.

<sup>27</sup> Különböző időpontokban vizsgálva.

Egy  $t$  periódusban tehát a vállalkozás különböző korú tartós eszközei tőkeszolgáltatásokat biztosítanak a termelési folyamathoz, mely tőkeszolgáltatások összessége tekinthető a vállalkozás  $t$  periódusbeli  $K_t^A$  tőkeállományának,<sup>28</sup> azaz:

$$(11) \quad K_t^A = [k_{t,0}, k_{t,1}, \dots, k_{t,s}].$$

A  $K_t^A$  tőkeállomány tehát a vállalkozási tevékenység működését biztosítja a vállalkozás egyes  $[t, t+1, t+2, \dots]$  működési periódusaiban. *Ennek érdekében a vállalkozásnak gondoskodnia kell, a tőkeszolgáltatások - előző időszaki állományához képest bekövetkezett - csökkenéseinek pótlásáról, ami nem más, mint a tőke intaktságának fizikai értelemben vett fenntartása, melyet a 2.2-es fejezetben részletesen ismertettem.*

#### **3.1.5.5 A folytonos készlet módszer használata egy időszak tőkeállományának meghatározásához**

*Hulten* [1990] kifejti, hogy a tőkeszolgáltatások  $k_{t,0}$  mennyisége, amely az adott periódusban új eszközök megvásárlásával kerül a vállalkozáshoz, viszonylag könnyen összegezzhető, azonban a már használatban lévő tartós eszközök szolgálatai a különböző elhasználódási mértékek, azaz hatékonyságbeli különbségek miatt nem adhatók össze, mely a (11)-es kifejezésben ismertetett  $K_t^A$  tőkeállomány meghatározásának egyik legnagyobb problémája. A probléma kiküszöbölésére használatos a közgazdászok széles köre által alkalmazott *folytonos készlet módszer* (Perpetual inventory method), melyben a különböző hatékonyságú szolgáltatásokat hatékonysági súlyok alkalmazásával teszi összegezzhetővé. A módszer alkalmazhatóságának feltétele, hogy a különböző korú eszközök és azok szolgálatai tökéletes helyettesítők legyenek egymásnak (*Hulten* [1990]). A modell vizsgálata kapcsán először tételezzük fel, hogy a különböző korú eszközök azonos technológiai fejlettségi szintet képviselnek,<sup>29</sup> tehát a különböző korú eszközök szolgálatai közt lévő különbség kizárólag a 3.1.5.3 fejezetben ismertetett elhasználódás jelenségének következménye. Ekkor *Hulten* gondolatmenetét követve, az azonos technológiai szintű, de eltérő korú eszközök  $t$  periódusbeli szolgálatainak  $k_{t,s}$  mennyisége az „új”

<sup>28</sup> Mely meghatározás megfelel *Hulten* [1990], *Triplett* [1996], *Hulten és Wykoff* [1996] által használt „Capital stock” fogalmának.

<sup>29</sup> Mely feltételezést később a 3.1.5.8 fejezetben feloldom.

eszköz  $k_{t,0}$  szolgálatából kifejezhető, egy  $0 \leq \varphi_s \leq 1$  *relatív hatékonysági súly* hozzárendelésével, mely esetben az  $[s=0,1,2,\dots,S]$  az eszköz korát, azaz a periódusok számát jelöli, amelyen keresztül a tartós eszközt már előzőleg használták. Amennyiben az egyes  $t$  periódusokban az új eszközöket tekintjük a leghatékonyabbnak, akkor az új eszközökhöz a  $\varphi_0 = 1$  hatékonysági súly tartozik. Az így meghatározott relatív hatékonysági súlyok használatával a (11)-es kifejezés a következőképpen írható fel:<sup>30</sup>

$$(12) \quad K_t^A = \varphi_0 k_{t,0} + \varphi_1 k_{t,1} + \dots + \varphi_S k_{t,S}.$$

A folytonos készlet módszer azonban egy eszköz teljes  $[s=0,1,2,\dots,S]$  működési élettartamára is értelmezhető, ahol az eszköz különböző  $s$  életkoraihoz tartozó eltérő  $k_{t,s}$  szolgálatmennyiségek és  $P_{t,s}^K$  szolgálatértékek a hatékonysági súlyok segítségével kifejezhetők az új eszköz  $k_{t,0}$  szolgálatának mennyiségéből, valamint a  $P_{t,0}^K$  szolgálatértékéből. Ennek felismerése *Christensen és Jorgenson* [1973] munkájában jelent meg elsőként, melyet azóta *eszközévjárat* vagy *tőkeévjárat-modell*nek neveznek az irodalomban.

### 3.1.5.6 A tőkeévjárat-modell

Tehát az előbbieken ismertetett folytonos készlet módszerben a különböző  $s$  korú eszközök szolgálatai a  $\varphi_s$  hatékonysági súlyok segítségével váltak egymásból kifejezhetővé, melynek analógiájára a (8)-as egyenletben bemutatott modellre *Christensen és Jorgenson* [1973] egy egyszerűsítő eljárást javasolt. Az egyszerűsítés lényege, hogy az eszköz  $t$  időpontban becsült különböző  $s$  életkorához tartozó eltérő hatékonyságú szolgálatai  $\varphi_{t,s}$  a relatív hatékonysági súlyok segítségével kifejezhetők egymásból. A modell jobb átláthatósága érdekében tételezzük fel, hogy a gazdasági környezetben nincs technológiai fejlődés, ezáltal a különböző korú eszközök szolgálatai közti különbség pusztán a 3.1.5.3 fejezetben meghatározott *elhasználódásnak* tulajdonítható. Ekkor versenypiaci körülményeket feltételezve a következő kifejezés igaznak tekinthető (*Diewert és Wykoff* [2006]):

$$(13) \quad P_{t,s}^K = \varphi_{t,s} P_{t,0}^K$$

<sup>30</sup> Követve *Hulten* [1990], *Triplett* [1996], *Hulten és Wykoff* [1996] gondolatmenetét.



Ahol a  $\varphi_{t,s}$  nem más mint az  $s$  korú eszköz egy új  $s=0$  eszközhöz viszonyított *relatív hatékonysága*, mely hatékonysági súly egy új  $s=0$  eszköz esetében  $\varphi_{t,0} = 1$ . A (13)-as egyenlőség kapcsán *Diewert és Wykoff* [2006] megjegyzi, hogy csak abban az esetben igaz, ha az új, valamint az  $s$  korú eszközök *tökéletes helyettesítői egymásnak*. Ekkor a (13)-as egyenlőség felhasználásával a (8)-as egyenlet a következőképpen írható fel:

$$(14) \quad P_{t,s}^I = \sum_{\tau=0}^{S-s} \varphi_{t,s+\tau} P_{t+\tau,0}^K / (1 + r_t)^\tau.$$

A (14)-es kifejezésben tehát az egyes  $s$  korú eszközökhöz tartozó  $P_{t,s}^K$  szolgálatérték a  $\varphi_{t,s}$  relatív hatékonysági súly használatával fejezhető ki az új  $s=0$  eszköz egyes  $t + \tau$  időpontbeli szolgálatainak  $P_{t+\tau,0}^K$  értékéből.

*Diewert és Wykoff* [2006] gondolatmenetét követve árváltozásokkal tarkított gazdasági környezetet feltételezve, különbséget teszek a vizsgált  $t$  időpontban megfigyelhető szolgálatértékek, és az egyes jövőbeni periódusok elején várt szolgálatértékektől, az azonos korú eszközök esetében. Azaz azt feltételezem, hogy az azonos korú eszközök szolgálatértékei között az egyes  $t$  időpontokban a következő összefüggés áll fenn:

$$(15) \quad P_{t,s}^K * (1 + i_{t,0}) = P_{t,s}^K; P_{t,s}^K * (1 + i_{t,1}) = P_{t+1,s}^K; P_{t,s}^K * (1 + i_{t,1})(1 + i_{t,2}) = P_{t+2,s}^K; \dots$$

Ahol az  $1 + i_{t,\tau}$  a szolgálat értékének változási faktora, mely az eszköz szolgálatértékének jövőbeni  $[\tau = 1,2,3 \dots]$  várható változását fejezi ki a  $t$  időpontban becsülve, az eszköz elhasználódásától függetlenül. Másként megközelítve, a  $1 + i_{t,\tau}$  faktor az eszköz *egységnyi szolgálatának  $t$  időpontban becsült nominál árváltozását fejezi ki egy jövőbeni  $t + \tau$  időpontról a következő  $t + \tau + 1$  időpontra*.

Az egyszerűbb kezelhetőség érdekében *Diewert és Wykoff* [2006] azt feltételezi, hogy az eszközök egységnyi szolgálatának árát befolyásoló  $i_{t,\tau}$  ráta a vizsgált jövőbeni  $\tau = 1,2,3 \dots$  periódusokban egyenlők, azaz:

$$(16) \quad i_{t,\tau} = i_t; \tau = 1,2,3, \dots$$

Ekkor a (14)-es egyenlet, amely az eszköz  $t$  időpontban számított  $P_{t,s}^I$  értékét kapcsolja össze a jövőbeni szolgálatok  $P_{t,s}^K$  értékével, a (15)-ös és (16)-os kifejezések felhasználásával a következőképpen írható fel:

$$(17) \quad P_{t,s}^I = \sum_{\tau=0}^{S_t-s} (1+i_t)^\tau \varphi_{t,s+\tau} P_{t,0}^K / (1+r_t)^\tau.$$

A (17)-es egyenlet jobb oldalán a különböző  $s$  korú eszközök elhasználódását kifejező  $t$  időpontban érvényes  $\varphi_{t,s+\tau} P_{t,0}^K$  szolgálatértékei az  $(1+i_t)^\tau$  faktor segítségével számíthatók a  $t + \tau$  időpontban érvényes szolgálatértékké, azaz

$$(18) \quad (1+i_t)^\tau \varphi_{t,s+\tau} P_{t,0}^K = P_{t+\tau,s+\tau}^K; \tau = 0, 1, 2, \dots,$$

ahol  $\tau = 0$  esetén  $(1+i_t)^\tau = 1$ .

Tehát a (17)-es egyenletben meghatározott modell használatához szükséges a  $\varphi_{t,s+\tau}$  hatékonysági súlyok és az árváltozási faktor  $(1+i_t)^\tau$  ismerete. A következő fejezetben először a hatékonysági súlyok meghatározásának lehetséges módjait vizsgálom, továbbra is a technológiai fejlődés kizárása mellett, majd ezt követően a technológiai fejlődés megengedése mellett az  $i_t$  árváltozást okozó jelenségek vizsgálatára térek át.

### 3.1.5.7 A relatív hatékonysági súlyok meghatározása

Mivel jelenleg technológiai fejlődést kizáró környezetben vizsgálom a különböző korú eszközök  $P_{t,s}^I$  értékét, ezért a különböző életkorú eszközök közti értékkülönbség meglelte az elhasználtságuknak és kimerülésüknek tulajdonítható, mely hatásokat a 3.1.5.3-as fejezetben mutattam be. A különböző korú eszközök elhasználtsága, azaz a hatékonyságbeli különbségeik a  $P_{t,s}^K$  szolgálatértékekben tükröződnek, mely különböző korú eszközök szolgálatértékeinek a (13)-as egyenletben meghatározott kölcsönös megfeleltethetősége jelentősen egyszerűsíti a (8)-as egyenletben vázolt modellt, melyet a (14)-es egyenlet mutat. A különböző korú eszközökhöz tartozó szolgálatok  $P_{t,s}^K$  értékének egymásból való kifejezése azért fontos, mivel a tartós eszközök nem rendelkeznek bérleti piacokkal, melyek létezése információt biztosítana a különböző korú eszközök szolgálatának értékeiről. Azonban a hatékonysági súlyok becslése segítségével már használható modellhez jutunk, mely

*becslés az eszköz minőségi jellemzőinek, használati intenzitásának, műszaki karbantartásának figyelembevételével kell, hogy megtörténjen.* Tehát a különböző korú eszközök szolgálatainak értéke az eszköz egyéb jellemzőinek vizsgálatával fejezhető ki úgy, hogy a használt eszköz  $\varphi_{t,s}$  relatív hatékonyságát egy új eszköz  $\varphi_{t,0} = 1$  hatékonyságához viszonyítjuk egy  $t$  időpontban. Ezáltal a különböző  $s$  korú eszközökhöz különböző  $\varphi_{t,s}$  relatív hatékonysági súlyok tartoznak, melyek egyben az adott időpontban érvényes szolgálati értékeik arányát is ki kell, hogy fejezzék, melyet a (13)-as összefüggésben mutattam be.

A hatékonysági súlyok meghatározására, illetve becslésére számos közelítés található az irodalomban. *Hulten* [1990], *Hulten és Wykoff* [1996], *Triplett* [1996] három főbb közelítési módot ismertet a  $\varphi_{t,s}$  hatékonysági súlyok meghatározására. Az első közelítés azt feltételezi, hogy az eszközök valamilyen *fizikai jellemzőjének megváltozása* kapcsolatban van az eszközök hatékonyságának csökkenésével. A második közelítési mód az eszköz hatékonyságcsökkenését a hozzá kapcsolódó *határtermék-változással* azonosítja, míg a harmadik közelítés azt feltételezi, hogy az eszközök hatékonyságának csökkenése valamilyen az adott eszközre, annak használati módjára és intenzitására jellemző *mintát követ*.

#### 3.1.5.7.1 Az eszközök hatékonyságának és valamely fizikai jellemzőjének kapcsolata

A relatív hatékonyságvesztés megragadásának a fizikai jellemzőkön alapuló közelítése arra a feltételezésre épül, hogy az eszköz valamely fizikai jellemzőjének változása együtt jár az eszköz relatív produktív hatékonyságának változásával. Ezt a megközelítést *Hulten* [1990] a szappan és a szárazjég példájával illusztrálja, mely példában az új és a használt szárazjég, vagy szappan felületeinek arányával azonosítja a  $\varphi_{t,s}$  relatív hatékonysági súlyokat. *Hulten* azonban kifejti, hogy a legtöbb eszköz esetében a hatékonyságok ilyen jellegű meghatározása, valamint a fizikai jellemzőkkel való megfeleltethetősége nem alkalmazható, mert léteznek olyan eszközök, amelyek esetében a hatékonyságcsökkenés nem hozható kapcsolatba az eszközök bármely fizikai jellemzőjének csökkenésével. A hatékonysági súlyok ilyen módon történő meghatározhatóságát vitatja *Triplett* [1996], aki a radír példájával támasztja alá érvelését, mely szerint a rádirozás művelete történhet úgy, hogy a radír

millimétereket kopik, viszont úgy is, hogy nem történik kimutatható kopás a radír felületén, annak ellenére, hogy mind a kétszer ugyan azt a rádirozási műveletet végeztük el, azaz a radír mindkétszer ugyanazt a szolgálatot nyújtotta. Az eszközök relatív hatékonyságvesztésének megállapítására tehát a módszer elméletileg is csak igen korlátozottan, bizonyos eszközök esetében alkalmas.

### 3.1.5.7.2 Az eszközök hatékonyságának meghatározása két periódus határtermékének arányából

*Hulten* [1990], valamint *Hulten és Wykoff* [1996] szerint a másik lehetséges módja a  $\varphi_{t,s}$  relatív hatékonysági súlyok meghatározásának az, hogy azokat magából a termelési folyamatból fejezzük ki. Ekkor  $\varphi_{t,s}$  relatív hatékonysági súlyokat úgy tekinthetjük mint az új  $s=0$  és  $s+1$  korú eszközök relatív határtermékének arányát, mely közelítés tisztázza *Triplett* radír példájának látszólagos ellentmondásosságát azzal, hogy az eszközök eltérő használati módja, illetve a használat intenzitása szintén hatással van  $\varphi_{t,s}$  relatív hatékonysági súlyok alakulására.

A relatív határtermékek arányából számított hatékonysági súlyok meghatározásánál azonban szembe kell nézni a különböző évjáratú eszközök szolgálatainak összevonási nehézségével, azaz a határtermékek csak a homogén tőkeállományok egyedi termelési függvényeinek aggregátumaként határozhatók meg (*Hulten* [1990]). A homogén  $s$  korú eszközök szolgálatának és outputjának kapcsolatát az  $f^s$  termelési függvény írja le, azaz:

$$(19) \quad Q_{t,s} = f^s(k_{t,s}, L_{t,s}).$$

Melyben  $Q_{t,s}$  jelenti azt az output mennyiséget, amelyet az  $s$  korú eszköz által biztosított  $k_{t,s}$  szolgálat, valamint a szolgálathoz tartozó  $L_{t,s}$  munkamennyiség felhasználásával a  $t$  periódusban az eszköz képes előállítani. A különböző évjáratú homogén eszközök szolgálatainak felhasználásával előállított  $Q_{t,s}$  outputok aggregálása után a  $t$  periódus összevont termelési függvényéhez jutunk, mely *Hulten* [1990] valamint *Triplett* [1996] munkája alapján a következő formában írható fel:

$$(20) \quad Q_t = \sum_{s=0} Q_{t,s} = \sum_{s=0} F^s(k_{t,s}, L_{t,s}).$$

A különböző évjáratú eszközök  $t$  periódusbeli szolgálatainak összevonását másként megjelenítve a következő kifejezéshez jutunk:

$$(21) \quad Q_t^* = F((k_{t,0}, k_{t,1}, \dots, k_{t,S}), L_t).$$

Ahol  $Q_t^*$  a különböző korú eszközök  $t$  periódus alatt elérhető maximális kibocsátását jelöli, amennyiben az egyes szolgálatokhoz kapcsolódó szükséges  $L_{t,s}$  munkamennyiségek  $L_t$  aggregátuma rendelkezésre áll. Ezzel kapcsolatban *Hulten* [1990] kifejti, hogy a (21)-es meghatározásban szereplő szolgálatok összevonásának szükséges és elégséges feltétele *Leontief* eredményeiből következően, hogy a helyettesítési határárány minden összevonáson belüli inputpár esetében függetlenséget mutasson az összevonáson kívüli inputoktól.<sup>31</sup> Ebből a feltételből egyben az is következik, hogy az összevonásban szereplő különböző évjáratokhoz tartozó eszközök  $F^S$  technológiai meg kell, hogy egyezzenek.

Az összevonhatóság feltételeinek figyelembevételével a homogén eszközök relatív hatékonysága a  $t$  időpontbeli ismeretek alapján a következőképpen fejezhető ki:

$$(22) \quad \frac{\partial Q^* / \partial k_{t,s}^n}{\partial Q^* / \partial k_{t,0}^n} = \varphi_{t,s} \quad s = 0, 1, 2, \dots, S_t.$$

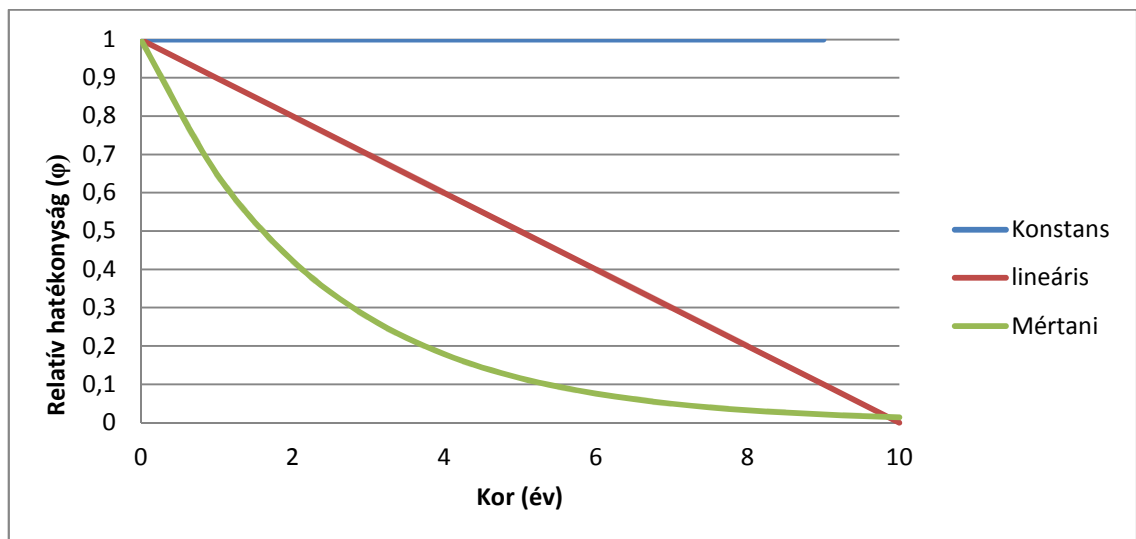
A határtermékek változásából a hatékonysági súlyok számítása a gyakorlatban azonban igen nehézkes. *Diewert* [1996] két fő problémát említ a módszerrel kapcsolatban. Az első probléma, hogy az csak erősen összevont modellekben működik, kevés számú output esetében. A módszer másik fő problémája a különböző évjáratú eszközök szolgálatainak összeadhatóságának azon feltétele, mely szerint a különböző évjáratú eszközök szolgálatai tökéletesen kell, hogy helyettesítsék egymást. Ez a feltétel a valóságban azonban igen ritkán teljesül.

#### 3.1.5.7.3 A tartós eszközök hatékonyságcsökkenése minták alapján

A tartós eszközökhöz kapcsolódó relatív hatékonysági súlyok megállapításának fentebb bemutatott korlátai miatt a közgazdasági irodalomban gyakran feltételezik, hogy egy eszköz hatékonyságvesztése egy, az eszközre jellemző mintát követ, mely

<sup>31</sup> Mely feltétel a korábban vázolt inputromlás esetén nem teljesül, ezért a módszer az inputromlás által keletkeztetett hatékonyságcsökkenés megragadására csak korlátozottan alkalmas.

minta hozzárendelése az adott eszközhöz rendszerint megfigyelésen, vagy feltételezésen alapszik. Az eszköz hatékonyságának kor szerinti lefutása a különböző eszközök esetében változatos lehet, *amely az eszközök egyedi minőségétől, használati módjától és annak intenzitásától, illetve karbantartásának gondosságától függ.* A változatos használat és egyéb körülmények ellenére a szakirodalom jellemzően három alapvető mintát – konstans, lineáris és mértani – különböztet meg a relatív hatékonyságok lefutása alapján, mely mintákat *Hulten* [1990], *Hulten és Wykoff* [1996] is részletesen ismertet. A *konstans*, a *lineáris* és a *mértani* relatív hatékonyságcsökkenési mintákat az eszköz korának függvényében a következő ábra szemlélteti, ahol egy 10 éves működési élettartamú eszköz hatékonyságának a különböző minták szerinti alakulása látható.



5. ábra: A különböző eszközhatékonysági minták az eszköz korának függvényében. (Forrás: saját)

A *Hulten* [1990], valamint *Hulten és Wykoff* [1996] által bemutatott első és legegyszerűbb az úgynevezett *konstans hatékonysági minta*, melyet gyakran „egylovas bricskának<sup>32</sup>”, vagy „villanykörte” hatékonyságnak neveznek. A konstans hatékonyságot feltételező minta azon a megfigyelésen alapszik, hogy léteznek olyan eszközök, amelyek állandó hatékonyságú szolgálatot képesek nyújtani az egész működési élettartamuk alatt, függetlenül a használati idejüktől, valamint az életkoruktól. Az irodalomban leggyakrabban említett példa az ilyen hatékonyságú eszközre a villanykörte, mivel az jellemzően azonos „hatékonysággal” világít a

<sup>32</sup> O. W. Holmes a „The wonderful one-hoss shay” költeményében megjelenő, soha el nem romló „Csodálatos szekér” után.

működési élettartamának minden periódusában, egészen az „élete” végéig, amikor végül kiég, azaz a hatékonysága nullára csökken. Az imént vázolt kor szerinti konstans hatékonyságot *Hulten* [1990] a következő formulával fejezi ki:

$$(23) \quad \varphi_{t,0} = \varphi_{t,1} = \dots = \varphi_{t,S_t-1} = 1, \quad \varphi_{t,S_t+\tau} = 0, \quad \tau = 0, 1, 2, \dots$$

A konstans hatékonysági mintát követő eszközök esetében a hatékonyságok meghatározásához elegendő a  $t$  időpontban az eszköz működési élettartamának  $S_t$  végét megbecsülni ahhoz, hogy az egyes periódusokhoz tartozó  $\varphi_{t,s}$  hatékonysági súlyokat használhassuk.

A *Hulten* [1990], valamint *Hulten és Wykoff* [1996] által ismertetett második ugyancsak egyszerű hatékonyságcsökkenési minta a lineáris, mely esetében az feltételezett, hogy az eszköz relatív hatékonysága a kor függvényében lineárisan csökken, egészen a működési élettartamának  $S_t$  végéig, azaz:

$$(24) \quad \varphi_{t,0} = 1, \varphi_{t,1} = 1 - \frac{1}{S_t}, \varphi_{t,2} = 1 - \frac{2}{S_t}, \dots, \varphi_{t,S_t-1} = 1 - \frac{S_t-1}{S_t}, \varphi_{t,S_t+\tau} = 0; \quad \tau = 0, 1, 2, \dots$$

A fenti meghatározásból jól látszik, hogy a lineáris mintában az eszköz hatékonysága minden periódus elteltével azonos nagyságú résszel csökken, azaz:

$$(25) \quad \varphi_{t,s-1} - \varphi_{t,s} = \frac{1}{S_t}, \quad s = 0, 1, 2, \dots, S_t.$$

Az eszköz hatékonyságcsökkenésének meghatározásához a lineáris minta esetében is elegendő az eszköz működési élettartamának  $S_t$  végét megbecsülnünk ahhoz, hogy az egyes hatékonysági súlyokat meghatározzuk.

A *Hulten* [1990], valamint *Hulten és Wykoff* [1996] által ismertetett harmadik hatékonyságcsökkenési minta a mértani minta, melyben az eszköz hatékonyságcsökkenését egy  $t$  időpontban becsült konstans  $\delta_t$  ráta fejezi ki, azaz

$$(26) \quad \frac{(\varphi_{t,s-1} - \varphi_{t,s})}{\varphi_{t,s-1}} = \delta_t.$$

Mely  $\delta_t$  ráta használatával a hatékonyságcsökkenési minta a következőképpen határozható meg:

$$(27) \quad \varphi_{t,0} = 1, \varphi_{t,1} = (1 - \delta_t)^1, \varphi_{t,2} = (1 - \delta_t)^2, \varphi_{t,s} = (1 - \delta_t)^s, \dots$$

A mértani hatékonyságcsökkenési mintában tehát az eszköz hatékonyságát egyszerű konstans  $\delta_t$  ráta segítségével határozhatjuk meg, mely egyszerűségéből következően igen kedvelt az értékcsökkenéssel foglalkozó empirikus vizsgálatokban. A minta egyszerűségén túl azért is igen kedvelt, mert a mértani sor természetéből fakadóan a szolgálatok  $P_{t,s}^K$  értékének változását kifejező  $\varphi_{t,s}$  relatív hatékonysági súly, valamint az eszköz  $P_{t,s}^I$  értékének csökkenését kifejező ráta egymásnak kölcsönösen megfeleltethető a (27)-es kifejezés általánosításából, azaz

$$(28) \quad \varphi_{t,s} = (1 - \delta_t)^s.$$

ahol  $\delta_t$  ráta az eszköz teljes működési élettartama során konstans, azaz

$$(29) \quad \delta_t = \delta_{t,s}; s = 0, 1, 2, \dots, S_t.$$

A (28)-as egyenlet jobb oldalán álló kifejezést a (17)-es egyenletbe helyettesítve az eszközérték következő meghatározásához jutunk:

$$(30) \quad P_{t,s}^I = \sum_{\tau=0}^{\infty} (1 + i_t)^\tau (1 - \delta_t)^{s+\tau} P_{t,0}^K / (1 + r_t)^\tau.$$

Ekkor a (30)-as egyenlet jobb oldalán álló kifejezése  $i_t = r_t$  és  $(1 - \delta_t) < 0$  esetén egy olyan mértani sornak tekinthető, melynek  $P_{t,0}^I$  és  $P_{t,s}^I$  összegeinek arányára igaz lesz, hogy

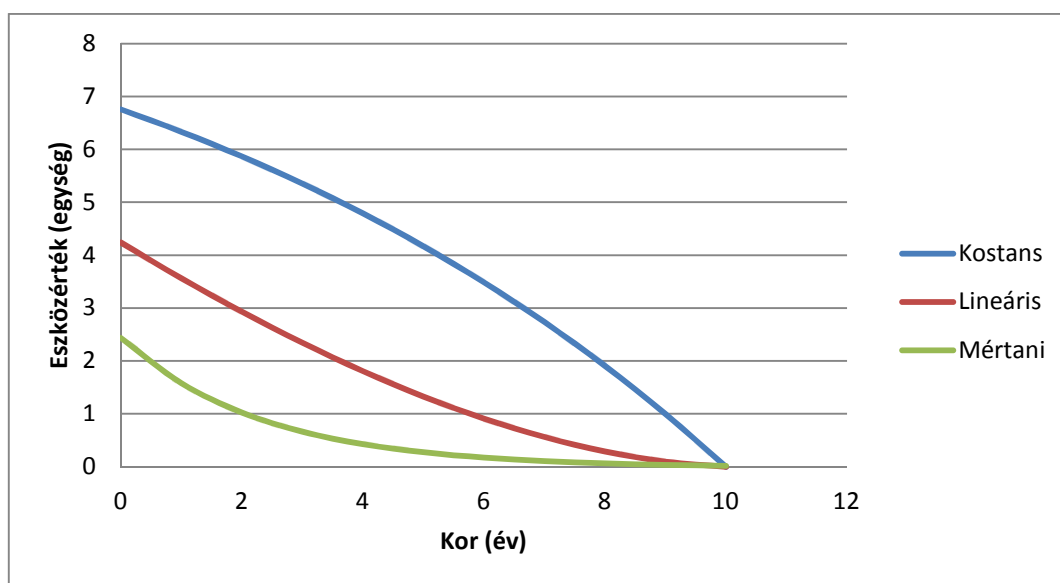
$$(31) \quad \frac{P_{t,s}^I}{P_{t,0}^I} = (1 - \delta_t)^s = \varphi_{t,s}.$$

A mértani haladványon alapuló mintát ezen előnyös tulajdonsága ellenére gyakran bírálják amiatt, hogy az eszköz  $\varphi_{t,s}$  relatív hatékonysága, illetve az eszköz  $P_{t,s}^I$  értéke a nulla értéket csak megközelíti, azonban azt soha el nem éri, ami életszerűtlen feltételezés a használatban lévő tartós eszközökre, mely jelenség az 5. ábrán jól megfigyelhető. A kritikák másik része magából a konstans rátával képzett mértani sor természetéből következik, azaz a mértani hatékonyságcsökkenési minta az eszköz



működési élettartama elején nagyobb mértékű hatékonyságcsökkenést eredményez. Azonban a valótlannak tűnő tulajdonságok ellenére az eszközök relatív hatékonyságcsökkenésének, illetve értékcsökkenésének empirikus vizsgálatainakapcsán gyakran mértani mintát azonosítanak.<sup>33</sup>

Az imént bemutatott hatékonyságcsökkenési minták a (17)-es egyenletben meghatározott összefüggés alapján hatással vannak az eszköz  $P_{t,s}^I$  értékére, melynek a kor növekedésével együtt járó lefutását  $i_t = 0; r_t = 0,1$  esetén a következő ábra szemlélteti.<sup>34</sup>



6. ábra: A különböző hatékonysági minták által eredményezett kor-érték profilok. (Forrás: saját)

A fejezetben tehát bemutattam az eszközök jövőbeni szolgálatértékei összevonásának gyakran alkalmazott modelljét, melyben az eszköz relatív hatékonyságának kifejezése teremti meg a kapcsolatot az eszköz különböző életkoraihoz tartozó szolgálatértékek között, amelyek diszkontált jelenértéke magával az eszköz értékével egyezik meg. A követhetőség érdekében a modellt eddig olyan környezetben vizsgáltam, ahol a technológiai fejlődés lehetőségét teljes egészében kizártam, mely megkötést a következő fejezetben feloldom.

<sup>33</sup> Lásd például: *Hulten és Wykoff* [1981a], *Storchmann* [2004]

<sup>34</sup> Mely jellemzőt *Hulten és Wykoff* [1996] és [1981a] kor-ár profilnak nevez. Mivel munkámban az eszközök piaci árát valamint a marginalizmus elmélete mentén meghatározott értéket azonosnak tekintem, ezért a hatást kor-érték profilnak nevezem a továbbiakban

### 3.1.5.8 A technológiai fejlődés és az avulás

Az eszközérték eddigi vizsgálata során tehát olyan gazdasági környezetet tételeztem fel, ahol nincs technológiai fejlődés. Követve *Jorgenson* [1966], *Hall* [1968], *Hulten* [1990], valamint *Diewert és Wykoff* [2006] gondolatmenetét, a továbbiakban olyan gazdasági környezetet tételezek fel, ahol létezik technológiai fejlődés, melynek köszönhetően a gyártott eszközök idővel egyre fejlettebbé válnak, valamint a korábbtól eltérő igények kielégítésére is képessé válnak. A technológiai fejlődéssel kapcsolatban *Hall* [1968] *testet öltő technológiai fejlődést* és *testet nem öltő technológiai fejlődést* különböztet meg egymástól, melyek mindegyike a fejletlenebb eszköz értékének csökkenéséhez vezethet,<sup>35</sup> mely csökkenést *Hulten és Wykoff* [1996] *avulásnak* nevez. Az avulás kapcsán *Diewert és Wykoff* [2006] a technológiai fejlődés szétbontásának mintájára *testet öltő és testet nem öltő avulást* különböztet meg egymástól.

#### 3.1.5.8.1 A testet nem öltő technológiai fejlődés és avulás

A testet nem öltő technológiai fejlődés olyan feltételezett technológiai fejlődés, amely nem az adott szolgálatot előállító új eszközökben, hanem az eltérő szolgálatot nyújtó eszközök fejlődésében „ölt testet”. Ennek eredményeképp a vizsgált eszköz szolgálata iránti kereslet csökken, ezáltal a szolgáltatának  $P_{t,s}^K$  értéke szintén csökken.<sup>36</sup> Amennyiben a szolgáltatérték csökkenés a jövőben előre látható, úgy a (17)-es egyenletben meghatározott összefüggés alapján maga az eszköz  $P_{t,s}^I$  értéke is csökken,<sup>37</sup> mely csökkenést *Diewert és Wykoff* [2006] *testet nem öltő avulásnak* nevez.

A (15)-ös egyenlet kapcsán meghatároztam a szolgálatok  $P_{t,s}^K$  értékének  $t$  időpontban becsült, jövőbeni  $t + \tau$  periódusokra érvényes  $(1 + i_{t,\tau})$  eszközspecifikus nominál árváltozási tényezőjét, melyről a (16)-os kifejezésben a modell átláthatósága

<sup>35</sup> Mely állítás igazát *Wykoff* [2003] szerint *Griliches* kétségbe vonja. *Wykoff* szerint *Griliches* nézőpontjából a technológiai fejlődés a fejlettebb eszközt teszi még értékesebbé, mely fejlődés azonban nincs hatással a már használatban lévő kevésbé fejlett eszközök értékére.

<sup>36</sup> Például a korabeli ólom vízvezetékcsövek előállítására alkalmas berendezések iránti keresletet nyilván csökkentette a műanyagipar általános fejlődése, ami lehetővé tette a műanyag vízvezetékcsövek előállítását. Így az ólomcsöveket előállító gépek értéke a műanyagipar fejlődése következtében csökkent, mely csökkenés értelmezésünkben testet nem öltő avulás.

<sup>37</sup> Az eszköz értékének ilyen jellegű csökkenését nagymértékben befolyásolja alternatív hasznosítási lehetősége.

érdekében azt feltételeztem, hogy értéke a  $t$  időponttól számítva minden jövőbeni  $t + \tau$  periódusban konstans. *Diewert és Wykoff* [2006] a  $t$  időpontban becsült  $i_t$  nominál eszközspecifikus árszínvonal-változási rátát két részre,  $i_t^*$  eszközspecifikus reál árszínvonal-változási rátára, valamint általános árszínvonal-változási rátára, azaz inflációra<sup>38</sup> bontja. A  $t$  időpontban becsült, jövőbeni  $t + \tau$  periódusokra érvényes inflációs rátát  $\rho_{t,\tau}$ -vel jelölöm. A könnyebb átláthatóság érdekében azonban tételezzük fel, hogy a  $\rho_{t,\tau}$  inflációs ráta a  $t$  időponttól számítva minden jövőbeni  $t + \tau$  periódusban konstans, azaz

$$(32) \quad \rho_{t,\tau} = \rho_t; \tau = 1, 2, 3, \dots$$

Ekkor a  $\rho_t$  infláció valamint a  $i_t^*$  eszközspecifikus reál és  $i_t$  nominál árszínvonal-változási ráták kapcsolata a következőképpen írható fel:

$$(33) \quad 1 + i_t^* = \frac{1 + i_t}{1 + \rho_t}.$$

*Diewert és Wykoff* [2006] gondolatmenetét követve a  $\rho_t$  általános árszínvonal-változási ráta azonban nem csak a szolgáltatértékekre van hatással, hanem az (6)-os és (7)-es kifejezések kapcsán meghatározott  $r_t$  nominál kamatrátára is, mely szintén két részre,  $\rho_t$  általános árszínvonal-változásra, valamint  $r_t^*$  reál kamatrátára bontható. Ezek kapcsolatát a következő kifejezés szemlélteti:

$$(34) \quad 1 + r_t^* = \frac{1 + r_t}{1 + \rho_t}.$$

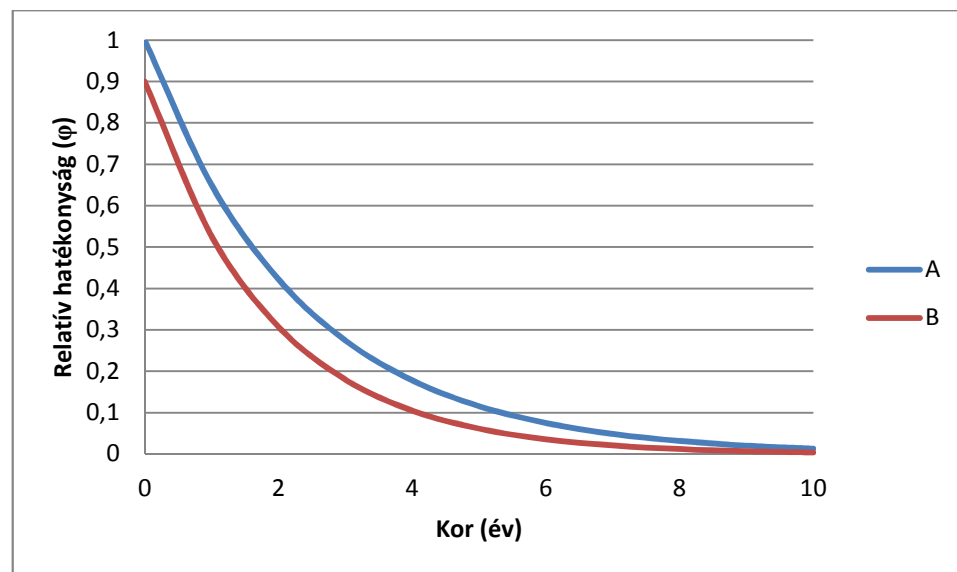
Amennyiben a (33)-as és (34)-es egyenletekben kifejezett reál rátákat a (17)-es egyenletbe helyettesítjük, és a jobb oldali kifejezést egyszerűsítjük az  $1 + \rho_t$  átlagos árszínvonal-változási faktorról, akkor az eszközérték következő meghatározását kapjuk:

$$(35) \quad P_{t,s}^I = \sum_{\tau=0}^{S_t-s} (1 + i_t^*)^\tau \varphi_{t,s+\tau} P_{t,0}^K / (1 + r_t^*)^\tau.$$

Tehát az eszközértéket a modell szerint a feltételezett jövőbeni  $\rho_t$  átlagos árszínvonal-változási ráta nem befolyásolja.

<sup>38</sup> Az inflációs ráták gyakorlati meghatározásának lehetséges módjait és problémáit részletesen ismerteti *Diewert* [2005]

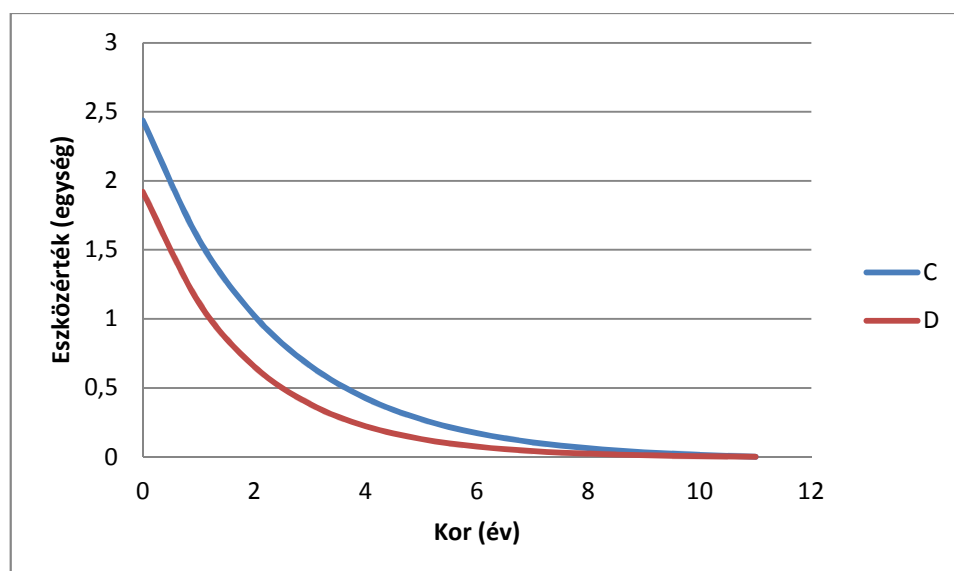
Amennyiben az eszköz szolgálatának jövőbeni értéke a testet nem öltő technológiai fejlődés miatt csökken, úgy az imént meghatározott  $i_t^*$  eszközspecifikus reál árszínvonal-változási ráta negatív lesz, amely egy  $t$  időponttól kezdődően az eszköz teljes működési élettartamában megjelenik. Tehát a *testet nem öltő technológiai fejlődés* hatására fellépő *testet nem öltő avulás* a szolgálatok  $P_{t,s}^K$  értékének a jövőbeni periódusok szerint vizsgált függvényét „lejjebb” tolja, mely elmozdulást a következő ábra szemlélteti.



7. ábra: Az avulatlan és a testet nem öltő avulással módosított szolgálatértékek alakulása az egyes periódusokban. (Forrás: saját)

Az 7. ábrán „A”-val jelöltem a  $P_{t,s}^K$  szolgálatértékek eredeti „avulatlan” függvényét a jövőbeni periódusokban, mely függvény meghatározása során 10 éves működési élettartamot és mértani haladványú szolgálatcsökkenési mintát feltételeztem. A „B”-vel jelölt függvény ezzel szemben az „A” függvény  $i_t^* = -0,1$  eszközspecifikus árváltozási rátával módosított változata, amely a *testet nem öltő avulás* hatását mutatja be. Az 7. ábrából jól látszik, hogy a *testet nem öltő avulás* hatására az eszköz szolgálatának értéke *a jelen és minden jövőbeni periódusban csökken*.

A  $P_{t,s}^K$  szolgálatértékekre ható *testet nem öltő avulás* a (35)-ös kifejezésben meghatározott összefüggés szerint magára az eszköz értékére is hatással van, mely hatást a következő ábra szemlélteti.



8. ábra: Az avulatlan és a testet nem öltő avulással módosított eszközértékek alakulása az egyes periódusokban.  
(Forrás: saját)

A 7. ábrán az előzőekben „A”-val jelölt szolgálatértékekből  $r_t^* = 0,1$  reál kamatrátával számolt  $P_{t,s}^I$  eszközérték függvényét „C”-vel, míg az előzőekben „B”-vel jelölt szolgálatértékekből szintén  $r_t^* = 0,1$  reál kamatrátával számolt  $P_{t,s}^I$  eszközérték függvényét „D”-vel jelöltem.

A 7. és a 8. ábra esetében is látható tehát, hogy a becsült *testet nem öltő avulás* hatással van az eszköz szolgálatának jelenbeli és jövőbeni értékeire, melyen keresztül magát az eszköz értékét és annak lefutását is befolyásolja.

#### 3.1.5.8.2 A testet öltő technológiai fejlődés és avulás

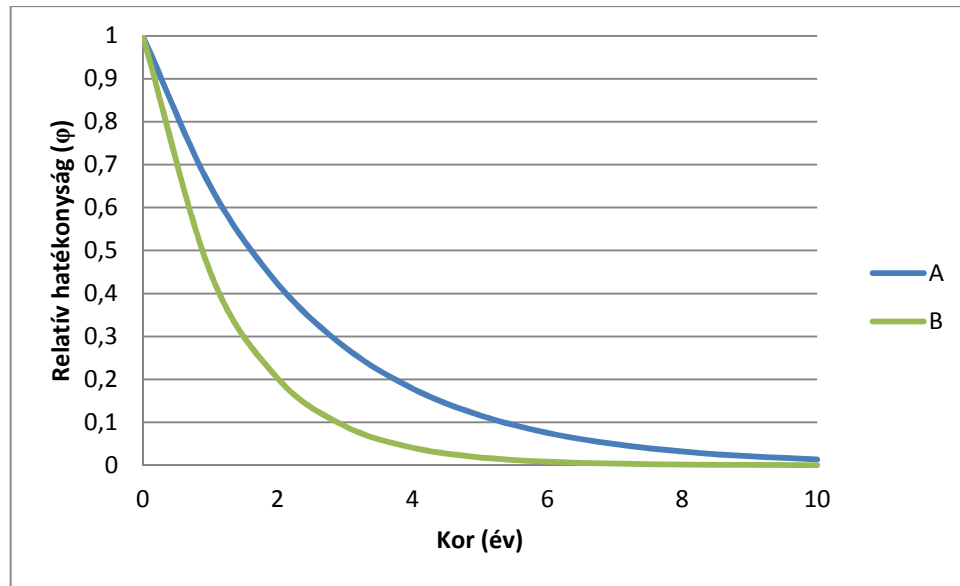
A fentiektől eltérően *testet öltő technológiai fejlődésnek* az tekinthető, amikor egy újabb, magasabb technológiai fejlettségű, viszont azonos szolgálatot nyújtó, helyettesítő eszköz jelenik meg a piacon. A magasabb technológiai fejlettség az eszköz esetében *hosszabb élettartamban*, illetve *magasabb produktív hatékonyságban* mutatkozhat meg. A fejlettebb eszköz élettartamának növekedése és termelési hatékonyságának javulása a 3.1.5.3 fejezetben meghatározott *kimerülés* és *elhasználódás* ellentétének is tekinthető, mely elhasználódás egy eszköz esetében a *romlás* jelenségével egyezik meg. Amennyiben egy fejlettebb eszköz várható élettartama magasabb, mint egy fejletlenebbé, akkor a fejlettebb eszköz *kimerülése* hosszabb idő alatt megy végbe, ami azonos hatékonyságcsökkenési minta esetén csak

akkor befolyásolja a fejletlenebb eszköz szolgálatának  $P_{t,s}^K$  értékét, ha az eszköz működtetéséhez *telepítési, installálási költség* is kapcsolódik. Ekkor ugyanis a telepítési és installációs költségek többször merülnek fel egy fejletlenebb eszköz esetében, mely költségtöbblet csökkentheti a fejletlenebb eszköz szolgálatának  $P_{t,s}^K$  értékét.

A testet öltő technológiai fejlődés következtében létrejövő termelési hatékonyságjavulás a romláshoz hasonlóan *input* és *output* oldalról is értelmezhető. Az *outputhatékonyság-javulás* ez esetben azt jelenti, hogy az eszköz az elkövetkező periódusokban azonos mennyiségű input felhasználása mellett több outputot képes kibocsátani, mint egy fejletlenebb eszköz. Ezzel szemben az *inputhatékonyság-javulás* azt jelenti, hogy a fejlettebb eszköz azonos mennyiségű output kibocsátása esetén kevesebb inputot használ, mint egy fejletlenebb. Ekkor a fejlődés hatására történő hatékonyságjavulás következtében a fejletlenebb eszközök szolgálatának  $P_{t,s}^K$  értéke csökken a fejlettebb eszköz használata által biztosított előnyök miatt. A *hatékonyságjavulásban* és az *élettartam növekedésben* testet öltő technológiai fejlődés által előidézett csökkenést a fejletlenebb eszközök  $P_{t,s}^I$  értékében Diewert és Wykoff [2006] *testet öltő avulásnak* nevezi.

Ekkor a (13)-as kifejezésben meghatározott  $\varphi_{t,s}$  relatív hatékonysági súlyok már nemcsak az elhasználódás hatásait fejezik ki, hanem a testet öltő avulását is, mivel ekkor az új  $s=0$  eszköz  $P_{t,0}^K$  szolgálatértéke már egy technológiailag fejlettebb eszközhöz tartozik. Tehát testet öltő technológiai fejlődés esetén egy  $s$  korú eszköz hatékonysága nemcsak az *elhasználódása* miatt kisebb, mint egy új eszközé, hanem azért is, mert az új eszköz már egy fejlettebb technológiai színvonalat képvisel.

Tehát a testet öltő technológiai fejlődés által előidézett avulás az eszköz szolgálatának  $P_{t,s}^K$  értékét az elhasználódás hatásán felül szintén csökkenti, azaz a szolgálatérték kor szerinti lefutása meredekebbé válik, melyet a következő ábra szemléltet.



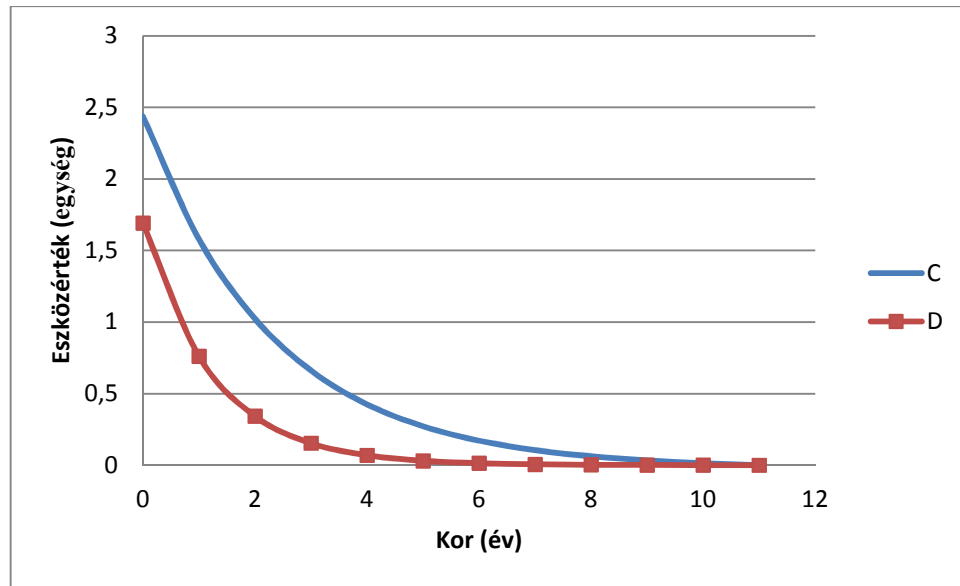
9. ábra: Az avulatlan és a testet öltő avulással módosított szolgálatértékek alakulása az egyes periódusokban.

(Forrás: saját)

A 9. ábrán „A”-val jelöltem a  $P_{t,s}^K$  szolgálatértékek eredeti avulatlan függvényét az egyes periódusokban, mely függvény meghatározása során 10 éves működési élettartamot és mértani  $(1 - \delta_t) = 0,35$  elhasználódási mintát feltételeztem. A „B”-vel jelölt függvény ezzel szemben az „A” függvény *testet öltő avulással* módosított változata, mely esetében az *elhasználódást* kifejező  $(1 - \delta_t) = 0,35$  hatékonyságcsökkenési rátát 0,2-vel, a feltételezett *testet öltő avulás* következtében fellépő hatékonyságcsökkenéssel növeltem. Így a *testet öltő avulás* hatását is tartalmazó hatékonyságcsökkenési ráta a következő:<sup>39</sup>  $(1 - \delta_t) = 0,35 + 0,2 = 0,55$ . A 9. ábrából jól látszik tehát, hogy a *testet öltő avulás* hatására az eszköz szolgálatának értéke minden jövőbeni periódusban alacsonyabb lesz.

A  $P_{t,s}^K$  szolgálatértékekre ható *testet öltő avulás* a (35)-ös kifejezésben meghatározott összefüggés alapján azonban nem csak a szolgálatértékekre, hanem magára az eszköz értékére is hatással van, mely hatást a 10. ábra szemlélteti.

<sup>39</sup> A (28)-as egyenlet alapján.



10. ábra: Az avulatlan és a testet öltő avulással módosított eszközérték alakulása az egyes periódusokban.

(Forrás: saját)

A 10. ábrán „C”-vel jelöltem a 9. ábra „A” függvénye által meghatározott szolgálatértékekből az  $r_t^* = 0,1$  reál kamatrátával számolt  $P_{t,s}^I$  eszközérték függvényét, míg „D”-vel jelöltem a 9. ábra „B” függvénye által meghatározott szolgálatértékekből a szintén  $r_t^* = 0,1$  reál kamatrátával számolt  $P_{t,s}^I$  eszközérték lefutást.

A 9. és a 10. ábrából látható tehát, hogy a becsült *testet öltő avulás* hatással van az eszköz szolgálatának jövőbeni értékein keresztül magára az eszköz értékére is az egyes periódusokban.

### 3.1.5.9 Az eszközérték változását befolyásoló jelenségek kor- és dátumhatásai

Az előző fejezetben tehát bemutattam a *kimerülés*, az *elhasználódás*, valamint a *testet öltő és testet nem öltő avulás* jelenségek hatásait az eszközök egy adott  $t$  időpontbeli értékére és annak kor szerinti lefutására, mely hatások azáltal befolyásolják az (2)-es egyenletben meghatározott jövedelmet, hogy a tartós eszközök részei a periódus eleji és végi  $R_t$  és  $R_{t+1}$  tőkeértékeknek.

Az említett jelenségek tehát hatással vannak az eszköz értékére, mely hatások az eszközök piaci értékében is meg kell, hogy jelenjenek. Azonban ahogy arra többször is utaltam, viszonylag kevés használt eszköz esetében létezik olyan aktív



versenypiac, amely információi alapján a használatban lévő eszközök periódus végi értéke meghatározható lenne.

Ezért a használatban lévő eszközök értékváltozása az eszköz periódus eleji és végi értékére ható jelenségekből becsülhető, melynek egy lehetséges modelljét a (35)-ös egyenletben ismerttettem.

A kimerülés, az elhasználódás és az avulás jövőben becsült hatásai azonban nem csak koruk előrehaladtával változnak, és ezáltal befolyásolják az aktuális eszközértéket, hanem azért is változnak, mert a jövőre vonatkozó becsléseinket eltérő *időpontokban*, azaz *dátumokon* tesszük, ezáltal a becslés időpontjának változása szintén hatással van az eszközök értékére. Ezeket a hatásokat az előbb említett rendszerezés alapján *kor- és időhatásnak* nevezik a szakirodalomban. Mivel azonban a korhatás alapvetően az idő múlásán alapszik, ezért a munka további részében a szakirodalomban időhatásként azonosított jelenséget *dátumhatásnak* nevezem. Az eszközök értékváltozásának a kor- és a dátumhatás szerinti felbontását, valamint az egyes hatásokat a jövőre vonatkozó pontos ismeret mellett és nélkül a következő fejezetben vizsgálom.

## 4 A tartós eszközök értékváltozásának felbontása

Az eszközök értékváltozásával foglalkozó szakirodalomban általánosan elfogadott az a közelítés, melyben az eszközök értékének egy  $t$  időpontról egy  $t+1$  időpontra történő változását (jellemzően csökkenését) az eszközök korának növekedésével, valamint az értékelés időpontjának megváltozásával magyarázzák.<sup>40</sup> Az értékváltozás előbbieken említett felbontásához tekintsük a korábban meghatározott  $s$  korú eszköz  $P_{t,s}^I$  értékének változását a  $t$  időpontról a  $t+1$  időpontra, mely változás a következőképpen írható fel:

$$(36) \quad \Delta_{t,s} = P_{t,s}^I - P_{t+1,s+1}^I.$$

A (36)-os egyenletbe helyettesítve a (35)-ös egyenletben meghatározott  $P_{t,s}^I$  eszközértékeket a  $t$  és  $t+1$  időpontokra vonatkozóan, a következő kifejezéshez jutunk:

$$(37) \quad \Delta_{t,s} = P_{t,s}^I - P_{t+1,s+1}^I = \sum_{\tau=0}^{S_t-s} \frac{(1+i_t^*)^\tau \varphi_{t,s+\tau} P_{t,0}^K}{(1+r_t^*)^\tau} - \sum_{\tau=0}^{S_{t+1}-(s+1)} \frac{(1+i_{t+1}^*)^\tau \varphi_{t+1,s+1+\tau} P_{t+1,0}^K}{(1+r_{t+1}^*)^\tau}.$$

Az így meghatározott  $\Delta_{t,s}$  értékváltozás az új eszköz  $P_{t,0}^K$  szolgálatértékének változása, valamint a jövőre vonatkozó pontos ismeret és bizonyosság feltételezése szempontjából vizsgálható. A vizsgálat célja az, hogy az eszközök értékváltozásában megjelenő *korhatás*, valamint a *dátumhatást* alkotó *átértékelés* és *tőkenyereség vagy veszteség* elemek elméletileg egyértelműen elkülöníthetővé váljanak.

### 4.1 Az értékváltozás a jövőre vonatkozó pontos ismeret és bizonyosság mellett

Elsőként az eszköz (37)-es egyenletben meghatározott  $\Delta_{t,s}$  értékváltozását vizsgálom a *jövőre vonatkozó pontos ismereteket és bizonyosságot feltételezve* az új eszközök  $P_{t,0}^K$  szolgálatértékeinek reál  $i_t^*$  változására, az eszköz  $\varphi_{t,s}$  relatív hatékonyságára, a működési élettartam  $S_t$  hosszára, a  $r_t^*$  reál kamatrátára, valamint a  $\rho_t$  inflációs rátára vonatkozóan. Ekkor a különböző időpontokban (dátumokon) meghatározott

<sup>40</sup> Lásd például: *Hulten és Wykoff* [1981b] és [1996], *Jorgenson* [1996] *Diewert* [1996], *Triplett* [1996], *Wykoff* [2003], *Diewert és Wykoff* [2006].

eszközértéket nem befolyásolja a jövőbeni  $t$  időpontok paramétereinek becslési bizonytalansága, azaz

$$(38) \quad S_t = S; i_t^* = i^*; r_t^* = r^*; \varphi_{t,s} = \varphi_s; \rho_t = \rho; t = 1, 2, 3, \dots$$

Ekkor a (38)-as kifejezésben lévő feltételek alapján a (37)-es egyenlet a következőképpen írható fel.

$$(39) \quad \Delta_{t,s} = \Delta P_{t,s}^I = P_{t,s}^I - P_{t+1,s+1}^I = \sum_{\tau=0}^{S-s} \frac{(1+i^*)^\tau \varphi_{s+\tau} P_{t,0}^K}{(1+r^*)^\tau} - \sum_{\tau=0}^{S-(s+1)} \frac{(1+i^*)^\tau \varphi_{s+1+\tau} P_{t+1,0}^K}{(1+r^*)^\tau}.$$

A (39)-es egyenletből látszik, hogy a vizsgált eszköz értékének változása egyrészt az értékelés  $t$  időpontjának változásából ered, másrészt abból, hogy az eszköz egy periódussal öregebbé válik, azaz életkora  $s$ -ről  $s+1$ -re nő. A két hatás együttesen okozza a  $\Delta P_{t,s}^I$  értékváltozást, melyet a *jövőre vonatkozó pontos ismeret és bizonyosság* esetén Hill [1999] *idősor-értékcsökkenésnek* nevez,<sup>41</sup> melyet a továbbiakban  $\Delta P_{t,s}^I$ -el jelölök. Az értékváltozás (39)-es egyenletben vázolt diszkrét rendszerét Hulten és Wykoff [1981a] egy olyan mátrixszal szemlélteti, melyben az eszközök  $P_{t,s}^I$  értéke az értékelés dátumát reprezentáló oszlopok és a kor növekedését reprezentáló sorok szempontjából egymástól elkülönülten jelennek meg.

$t=$	1	2	3	...
$s=0$	$P_{1,0}^I$	$P_{2,0}^I$	$P_{3,0}^I$	...
1	$P_{1,1}^I$	$P_{2,1}^I$	$P_{3,1}^I$	...
2	$P_{1,2}^I$	$P_{2,2}^I$	$P_{3,2}^I$	...
3	$P_{1,3}^I$	$P_{2,3}^I$	$P_{3,3}^I$	...
...	...	...	...	...

11. ábra: Az eszköz értékváltozásának felbontása kor és idő tényezőkre. (Forrás: Hulten és Wykoff [1981a] alapján)

A 11. ábrán megfigyelhető, hogy az értékelés dátuma és a kor dimenziójában ábrázolt eszközértékek esetében a (39)-es egyenletben meghatározott idősor-értékcsökkenés a mátrixban egy átlós, jobb oldali irányú elmozdulásban érintett két cella különbségeként

<sup>41</sup> Mely megfelel a Hotelling által meghatározott értékcsökkenésnek. Hotelling az értékcsökkenést szintén a jövőre vonatkozó pontos ismeretek és bizonyosság feltétele mellett határozta meg (Hotelling [1925] 343. o.).

értelmezhető. Ez az átlós elmozdulás a mátrixban az eszköz *korának*, valamint az *értékelés dátumának* együttes megváltozását is kifejezi, ezáltal a (39)-es egyenletben szereplő idősor-értékcsökkenés e két tényező megváltozásának eredőjeként értelmezhető, mely hatásokat *korhatásnak* és *dátumhatásnak* azonosíthatunk. *Diewert és Wykoff* [2006] gondolatmenetét követve az idősor-értékcsökkenés kétféle módon bontható fel *korhatásra* és *dátumhatásra* attól függően, hogy a mátrixban először jobbra aztán lefelé, vagy először lefelé és azután jobbra mozdulunk el. Az elmozdulási irányok különböző sorrendjei alapján tehát a kor és a dátumhatás a következőképpen írható fel:

$$(40) \quad \Delta P_{t,s}^I = [P_{t,s}^I - P_{t+1,s}^I] + [P_{t+1,s}^I - P_{t+1,s+1}^I] = G_{t,s} + D_{t+1,s}$$

$$(41) \quad \Delta P_{t,s}^I = [P_{t+1,s}^I - P_{t+1,s+1}^I] + [P_{t,s+1}^I - P_{t+1,s+1}^I] = D_{t,s} + G_{t,s+1}.$$

Ahol a különböző  $t$  és  $t+1$  időpontokban az eszköz  $s$  korának növekedéséből fakadó értékváltozásokat, azaz a korhatásokat  $D_{t,s}$  és  $D_{t+1,s}$  jelöli, míg a különböző  $s$  és  $s+1$  korú eszközök esetében az értékelés  $t$  időpontjának megváltozásából eredő értékváltozásokat, azaz a dátumhatásokat<sup>42</sup>  $G_{t,s}$  és  $G_{t,s+1}$  jelöli. Az értékelés időpontjának megváltozásából fakadó értékváltozást a jövőre vonatkozó pontos ismeretek és bizonyosság mellett *Hill* [1999] *átértékelési hatásnak* nevezi.

A korhatást magukban foglaló  $D_{t,s}$  és  $D_{t+1,s}$  kifejezések egy adott  $t$  vagy  $t+1$  időpontban fejezik ki egy  $s$  és  $s+1$  korú eszköz értékei közti különbséget.<sup>43</sup> Az így meghatározott hatást *Hulten és Wykoff* [1996] (közgazdasági) *értékcsökkenésnek*, *Hill* [1999] pedig *keresztmetszeti értékcsökkenésnek* nevezi.

Amennyiben a (39)-es egyenlet jobb oldalán álló kifejezéseket a *II.* ábrán bemutatott mátrix megfelelő celláiba helyettesítjük, az egyes cellák különbségéből a (40)-es és a (41)-es egyenlet jobb oldalán álló keresztmetszeti értékcsökkenés és átértékelés meghatározásokhoz jutunk, melyeket a következő ábra szemléltet.

<sup>42</sup> Az így meghatározott hatást *Hulten és Wykoff* [1981a] diszkrét időhatásnak nevezi. A diszkrét időhatás, azaz a dátumhatás nem más, mint a különbség egy 3 éves eszköz 2010. december 31-i értéke és egy ugyancsak 3 éves eszköz 2011. december 31-i értéke között.

<sup>43</sup> *Hulten és Wykoff* [1981a] az így meghatározott hatást diszkrét korhatásnak nevezi. A diszkrét korhatás nem más, mint a különbség egy 3 éves eszköz 2011. december 31-i értéke és egy 4 éves eszköz 2011. december 31-i értéke között.

	$t$	$t+1$
$s$	$\sum_{\tau=0}^{S-s} \frac{(1+i^*)^\tau \varphi_{s+\tau} P_{t,0}^K}{(1+r^*)^\tau}$	$\sum_{\tau=0}^{S-s} \frac{(1+i^*)^\tau \varphi_{s+\tau} P_{t+1,0}^K}{(1+r^*)^\tau} = G_{t,s}$
$s+1$	$\sum_{\tau=0}^{S-(s+1)} \frac{(1+i^*)^\tau \varphi_{s+1+\tau} P_{t,0}^K}{(1+r^*)^\tau}$	$\sum_{\tau=0}^{S-(s+1)} \frac{(1+i^*)^\tau \varphi_{s+1+\tau} P_{t+1,0}^K}{(1+r^*)^\tau} = G_{t,s+1}$
	$= D_{t,s}$	$= D_{t+1,s} = \Delta P_{t,s}^I$

12. ábra: A keresztmetszeti, valamint az idősor-értéksökkenés és az átértékelés. (Forrás: saját)

A 12. ábrából jól látszik, hogy az eszköz értékének a jövőre vonatkozó pontos ismeret és bizonyosság melletti teljes változását, azaz a  $\Delta P_{t,s}^I$  idősor értéksökkenést a számítás kezdeti „iránya” nem befolyásolja. Ebből következőleg a keresztmetszeti értéksökkenés, valamint az átértékelés számításának sorrendje tradíciókon, illetve konvenciókon nyugszik. A 12. ábrán szemléltetett  $D_{t+1,s}$  és  $D_{t,s}$  keresztmetszeti értéksökkenés *keresztmetszeti értéksökkenési rátával* is kifejezhető, azaz

$$(42) \quad \delta_{t+1,s}^C = 1 - (P_{t+1,s+1}^I / P_{t+1,s}^I) = D_{t+1,s} / P_{t+1,s}^I; \text{ ahol } P_{t+1,s}^I \neq 0$$

$$(43) \quad \delta_{t,s}^C = 1 - (P_{t,s+1}^I / P_{t,s}^I) = D_{t,s} / P_{t,s}^I; \text{ ahol } P_{t,s}^I \neq 0.$$

A fenti logika mentén az  $s$  és az  $s+1$  korú eszközhöz tartozó  $G_{t,s}$  és  $G_{t,s+1}$  átértékelésekhez tartozó  $\theta_{t,s}$  és  $\theta_{t,s+1}$  *átértékelési ráták* a következőképpen írhatók fel:

$$(44) \quad \theta_{t,s} = 1 - (P_{t+1,s}^I / P_{t,s}^I) = G_{t,s} / P_{t,s}^I; \text{ ahol } P_{t,s}^I \neq 0$$

$$(45) \quad \theta_{t,s+1} = 1 - (P_{t+1,s+1}^I / P_{t,s+1}^I) = G_{t,s+1} / P_{t,s+1}^I; \text{ ahol } P_{t,s+1}^I \neq 0.$$

Az imént meghatározott keresztmetszeti értéksökkenési, valamint átértékelési ráták segítségével az  $s$  korú eszköz  $t$  időszakra vonatkozó  $\delta_{t,s}^T$  *idősor-értéksökkenési rátája* a következő módon fejezhető ki:

$$(46) \quad \delta_{t,s}^T = 1 - (P_{t+1,s+1}^I / P_{t,s}^I) = 1 - (1 - \theta_{t,s})(1 - \delta_{t+1,s}^C) = 1 - (1 - \delta_{t,s}^C)(1 - \theta_{t,s+1}); \text{ ahol } P_{t,s}^I \neq 0.$$

A (44)-es és (45)-ös kifejezések megfelelő  $P_{t,s}^I$  eszközértékeibe helyettesítve a 12. ábrán használt kifejezéseket, a  $\theta_{t,s}$  és  $\theta_{t,s+1}$  ártértékelési ráták következő meghatározásához jutunk:

$$(47) \quad \theta_{t,s} = 1 - (P_{t+1,s}^I / P_{t,s}^I) = 1 - \left( \sum_{\tau=0}^{S-s} \frac{(1+i^*)^\tau \varphi_{s+\tau} P_{t+1,0}^K}{(1+r^*)^\tau} / \sum_{\tau=0}^{S-s} \frac{(1+i^*)^\tau \varphi_{s+\tau} P_{t,0}^K}{(1+r^*)^\tau} \right); \text{ ahol } P_{t,s}^I \neq 0$$

$$(48) \quad \theta_{t,s+1} = 1 - \left( \frac{P_{t+1,s+1}^I}{P_{t,s+1}^I} \right) = 1 - \left( \sum_{\tau=0}^{S-(s+1)} \frac{(1+i^*)^\tau \varphi_{s+1+\tau} P_{t+1,0}^K}{(1+r^*)^\tau} / \sum_{\tau=0}^{S-(s+1)} \frac{(1+i^*)^\tau \varphi_{s+1+\tau} P_{t,0}^K}{(1+r^*)^\tau} \right); \text{ ahol } P_{t,s}^I \neq 0.$$

A (38)-as kifejezés kapcsán jövőre vonatkozó pontos ismeretet és bizonyosságot tételeztem fel minden jövőbeni  $t + \tau$  időpontban, az új eszközök  $P_{t,0}^K$  szolgálatértékeinek reál  $i^*$  változására, az eszköz  $\varphi_s$  relatív produktív hatékonyságára, a működési élettartam  $S$  hosszára, valamint a  $r^*$  reál kamatrátára vonatkozóan, minden jövőbeni  $t + \tau$  periódusban. Ezért a különböző „irányokból” számított  $G_{t,s}$  és  $G_{t,s+1}$  ártértékelések közti különbség pusztán az új eszköz  $P_{t,0}^K$  szolgálatértékének nominál változásából ered, amely változást az eszköz szolgálatának  $i^*$  eszközspecifikus reál árszínvonal-változási rátája, valamint az  $t$  periódusra vonatkozó  $\rho$  infláció fejez ki,<sup>44</sup> azaz:

$$(49) \quad (1 + i^*)(1 + \rho)P_{t,0}^K = P_{t+1,0}^K.$$

A (49)-es egyenlet bal oldalán álló kifejezést a (47)-es és (48)-as egyenletek  $P_{t+1,0}^K$  kifejezéseibe helyettesítve, a  $\theta_{t,s}$  és  $\theta_{t,s+1}$  ártértékelési ráták a következő formára egyszerűsödnek:

$$(50) \quad \theta_{t,s} = 1 - (P_{t+1,s}^I / P_{t,s}^I) = 1 - [(1 + i^*)(1 + \rho)]; \text{ ahol } P_{t,s}^I \neq 0$$

$$(51) \quad \theta_{t,s+1} = 1 - (P_{t+1,s+1}^I / P_{t,s+1}^I) = 1 - [(1 + i^*)(1 + \rho)]; \text{ ahol } P_{t,s+1}^I \neq 0.$$

Mely kifejezésekből egyértelműen látszik, hogy az egyes  $t$  időpontokban az  $s$  és az  $s+1$  korú eszközök  $\theta_{t,s}$  és  $\theta_{t,s+1}$  ártértékelési rátái azonosak, azaz

$$(52) \quad \theta_{t,s} = \theta_{t,s+1} = \theta_t; s = 1, 2, 3 \dots$$

<sup>44</sup> A (15)-ös, a (16)-os, a (32)-es, a (33)-as és a (38)-as kifejezésekből következően.

Tehát az eszköz  $s$  korának növekedése nem befolyásolja a  $t$  időszakra vonatkozó  $\theta_t$  átértékelési rátát. Ez alapján a (46)-os egyenlet jobb oldalán lévő egyenlőség a következőképpen írható fel:

$$(53) \quad 1 - (1 - \theta_t)(1 - \delta_{t+1,s}^C) = 1 - (1 - \delta_{t,s}^C)(1 - \theta_t).$$

Mely egyenlőséget egyszerűsítve az átértékelési rátával, azt kapjuk, hogy az  $s$  korú eszközök  $\delta_{t+1,s}^C$  és  $\delta_{t,s}^C$  keresztmetszeti értékcsökkenési rátái a  $t$  és  $t+1$  időpontokra vonatkozóan szintén azonosak, azaz :

$$(54) \quad \delta_{t+1,s}^C = \delta_{t,s}^C = \delta_s^C; t = 1, 2, 3 \dots$$

Ekkor a (46)-os egyenletben meghatározott  $\delta_{t,s}^T$  *idősor-értékcsökkenési ráta* az (52)-es és (54)-es kifejezések felhasználásával a következőképpen írható fel:

$$(55) \quad \delta_{t,s}^T = 1 - (P_{t+1,s+1}^I / P_{t,s}^I) = 1 - (1 - \theta_t)(1 - \delta_s^C).$$

Az (55)-ös egyenletben szereplő  $\theta_t$  átértékelési ráta helyére illesztve az (50)-es egyenlet jobb oldalán álló kifejezést,<sup>45</sup> a  $\delta_{t,s}^T$  *idősor-értékcsökkenési ráta nominál meghatározásához* jutunk, azaz:

$$(56) \quad \delta_{t,s}^T = 1 - (1 + i^*)(1 + \rho)(1 - \delta_s^C).$$

A  $\delta_{t,s}^T$  *idősor-értékcsökkenési rátát* Diewert [2005]  $\rho = 0$  esetén *reál idősor-értékcsökkenési rátának* nevezi, mely  $\bar{\delta}_{t,s}^T$  *reál idősor-értékcsökkenési rátát* a következőképpen írhatunk fel:

$$(57) \quad \bar{\delta}_{t,s}^T = 1 - (1 + i^*)(1 - \delta_s^C).$$

Azonban infláció esetén csak a  $\delta_{t,s}^T$  *nominál idősor-értékcsökkenési ráta képes a periódus végi  $t+1$  időpontra vonatkozóan az eszköz folyó áron számított  $P_{t+1,s+1}^I$  értékét eredményezni, ami egyben a 2.2-es bekezdésben meghatározott nominál tőkemegőrzést biztosítja. Ezáltal a (2)-es egyenletben meghatározott  $Y_t^a$  jövedelem nominál jövedelem, amely jövedelem épp az eszköz periódus eleji  $P_{t,s}^I$  értékére jutó  $\rho P_{t,s}^I$  inflációval*

<sup>45</sup> Az (52)-es egyszerűsítés felhasználásával.

magasabb, mint a reál tőkemegőrzés bázisán számított  $Y_t^a$  jövedelem. Azonban ez az inflációból származó látszólagos  $\rho P_{t,s}^I$  jövedelemrész torzítja a vállalkozás valódi teljesítményének képét, mivel nem valóságos gazdasági tevékenység eredményeképpen jött létre. Azonban a vállalati jövedelemszámítás gyakorlatában az „extrém” inflációs helyzetektől eltekintve a tőke nominál megőrzésének bázisán számított nominál jövedelmet mutatják ki, ezért a munka további részében a  $\delta_{t,s}^T$  nominál idősor-értékcsökkenési rátát vizsgálom.

A vizsgált tartós eszközök (56)-os egyenletben meghatározott  $\delta_{t,s}^T$  nominál idősor-értékcsökkenési rátája tehát jól láthatóan három fő részből, a  $t$  periódusban érvényes  $i^*$  eszközspecifikus reál árszínvonal-változási rátából és  $\rho$  inflációból, valamint az eszköz  $\delta_s^C$  keresztmetszeti értékcsökkenési rátájából épül fel. Az  $i^*$  eszközspecifikus reál árszínvonal-változási ráta az eszköz egységnyi szolgálatának árváltozását fejezi ki, mely változást a 3.1.5.8.1-es fejezetben - követve Diewert és Wykoff [2006] gondolatmenetét – a *testet nem öltő avulás* hatásának tulajdonítottam. Azonban a *testet nem öltő avulás* nem csak az  $s$  korú eszköz  $t$  periódusra vonatkozó  $\delta_{t,s}^T$  idősor és  $\delta_s^C$  keresztmetszeti értékcsökkenési rátáinak különbségeként jelenik meg, hanem a jövőbeni  $t + \tau$  periódusok új eszközre vonatkozó  $P_{t+\tau,0}^I$  szolgálatértékeit is befolyásolják. Ezáltal a jövőben becsült *testet nem öltő avulás* meghatározó része az eszköz  $\delta_s^C$  keresztmetszeti értékcsökkenési rátájának is, együtt a 3.1.5.3-as fejezetben bemutatott *kimerülés*, *elhasználódás* és *testet öltő avulás* jelenségekkel, mely kapcsolatot a következő fejezetben ismertetek.

#### 4.1.1 A keresztmetszeti értékcsökkenési rátára ható jelenségek

A 3.1.5.3-as fejezetben bemutatott *kimerülés*, *elhasználódás*, *testet öltő* és *testet nem öltő avulás* jelenségek az eszköz korának növekedésével együtt járó értékváltozására is hatással vannak. Ez az értékváltozás mint  $\delta_s^C$  keresztmetszeti értékcsökkenési ráta a (43)-as és (54)-es összefüggések, valamint a 12. ábrán bemutatott eszközérték-meghatározások segítségével a következőképpen írható fel.

$$(58) \quad \delta_s^C = 1 - \left[ \left( \sum_{\tau=0}^{S-(s+1)} \frac{(1+i^*)^\tau \varphi_{s+1+\tau} P_{t,0}^K}{(1+r^*)^\tau} \right) / \left( \sum_{\tau=0}^{S-s} \frac{(1+i^*)^\tau \varphi_{s+\tau} P_{t,0}^K}{(1+r^*)^\tau} \right) \right]$$



A felírt  $\delta_s^C$  keresztmetszeti értékcsökkenési ráta elsőként tárgyalt összetevője a kimerülés. Ahogy azt korábban ismertettem, az eszköz kimerülése következtében egy  $s+1$  korú eszköz egyel kevesebb jövőbeni működési periódussal rendelkezik, mint egy  $s$  korú eszköz, azaz  $S - s > S - (s + 1)$ , ezáltal azt mondhatjuk, hogy az eszköz korának növekedésével egyre kimerültebbé válik, melyek hatása természetesen az eszköz  $\delta_s^C$  keresztmetszeti értékcsökkenési rátájában is jelentkezik, ami az (58)-as egyenletből jól látható.

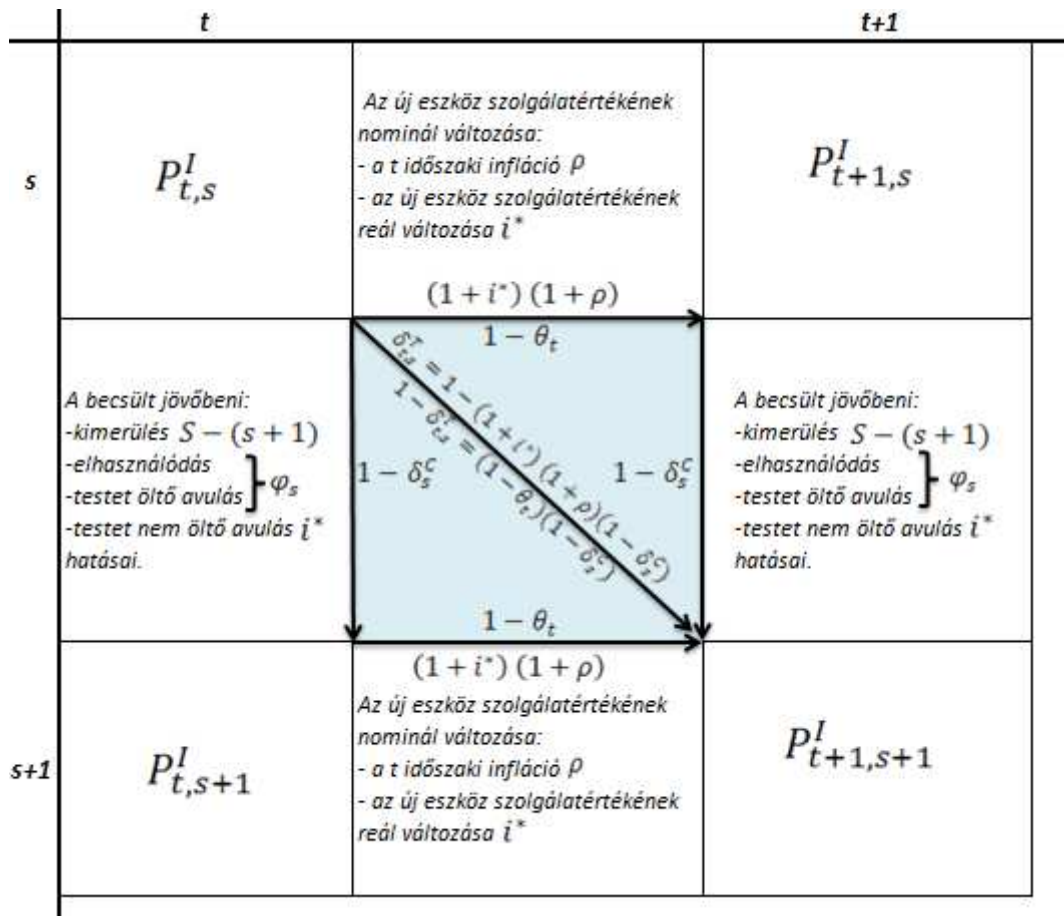
Azonban az eszköz korának növekedésével nemcsak a hátralévő működési periódusai csökkennek, hanem az egyes hátralévő periódusokban kifejtett működési hatékonysága is, mely működési hatékonyságot az eszköz *elhasználódása*, valamint a *testet öltő avulás* határoz meg. Az eszköz elhasználódása tehát abban áll, hogy szolgálatai egykori önmagához viszonyítva egyre szegényebbé, értéktelenebbé válnak, míg testet öltő technológiai fejlődés esetén az eszköz szolgálatai egy fejlettebb eszköz szolgálataihoz képest válnak – az elhasználódáson felül – még értéktelenebbé, avultabbá.<sup>46</sup> Ahogy azt korábban bemutattam, ezeket a hatásokat a  $\varphi_{s+\tau}$  hatékonysági súlyok fejezik ki. Ezáltal azt mondhatjuk, hogy az *elhasználódás* és a *testet öltő avulás* következtében egy  $s+1$  korú eszköz szolgálatának értékéhez kisebb hatékonysági súly tartozik, mint egy  $s$  korú fejlettebb eszközéhez, azaz  $\varphi_s > \varphi_{s+1}$ . Tehát az elhasználódás és a testet öltő avulás hatásai a  $\varphi_s$  és  $\varphi_{s+1}$  relatív hatékonysági súlyok különbsége által megjelennek az eszköz  $\delta_s^C$  keresztmetszeti értékcsökkenési rátájában mely az (58)-as egyenletből szintén jól látható.

Ahogy azt a 3.1.5.8.1 fejezetben bemutattam, a *testet nem öltő avulás* jelensége az  $i^*$  eszközspecifikus reál árszínvonal-változási rátán keresztül hatással van az új eszközök hátralévő periódusainak  $P_{t+\tau,0}^K$  szolgálatértékeire, ezáltal a *testet nem öltő avulás* az eszköz  $\delta_s^C$  keresztmetszeti értékcsökkenési rátájára is hatással van, mely az (58)-as egyenletből szintén jól látható.

<sup>46</sup> Tehát azt feltételezem, hogy nem az újabb technológiát tartalmazó eszköz szolgálata válik a korábbi periódus azonos korú eszközéhez képest értékesebbé, hanem a régebbi technológiát tartalmazó eszköz értéktelenedik el, mely feltételezést és körülményeket a 3.1.5.8.2-es fejezetben részletesen ismertettem.

#### 4.1.2 Az idősor-értécsökkenési rátára ható jelenségek összefoglalása

A fentiekben tehát bemutattam a *jövőre vonatkozó pontos ismeret és bizonyosság* feltétele mellett az  $s$  korú eszköz  $\delta_s^C$  keresztmetszeti értécsökkenési rátájára, valamint a  $t$  periódusra vonatkozó  $\theta_t$  átértékelési rátájára ható jelenségeket, melyek összessége határozza meg az  $s$  korú eszköz  $t$  periódusra érvényes  $\delta_{t,s}^T$  *idősor-értécsökkenési rátáját*. Ezek összefüggéseit, valamint a rájuk ható jelenségeket a következő ábra szemlélteti.



13. ábra: Az idősor-értécsökkenési rátára ható jelenségek összefoglalása. (Forrás: saját)

Az ábrából látható, hogy az  $s$  korú eszköz  $t$  időszakra vonatkozó  $\delta_{t,s}^T$  *idősor-értécsökkenési rátáját* a jövőre vonatkozó pontos ismeret és bizonyosság feltétele mellett a *kimerülés, az elhasználódás, a testet öltő és testet nem öltő avulás, valamint az inflációs* jelenségek alakítják, tehát a különböző időpontokban megfigyelhető eszközérték e hatások eredményeképpen változik. Az említett hatások gyakorlati

elkülönítése az eszközérték változásból azonban igen nehéz, *viszont figyelembevételük az eszköz idősor-értékcsökkenési rátájának becslésekor elengedhetetlenül fontos.*

A fentiekben meghatározott *keresztmetszeti értékcsökkenés* Wykoff [2003] szerint megfelel az Amerikai Egyesült Államok adószabályaiban (U.S. Tax Code) foglaltaknak, mely szerint az értékcsökkenés a „viseltség, szakadás (kopás) és avulás”<sup>47</sup> következménye, mely kritériumnak azonban a *reál idősor-értékcsökkenés* szintén megfelel, ha a reál eszközspecifikus árváltozási ráta hatását a testet nem öltő avulásnak tulajdonítjuk.

Tehát az eszközértékre ható jelenségek ismerete az idősor-értékcsökkenés számítása szempontjából egyrészt azért fontos, mert igen kevés használt eszköz esetében létezik olyan piac, melynek információi alapján az eszköz periódusvégi értékelése elvégezhető lenne. Másrészt viszont a vállalkozás outputjának árazása kapcsán már a periódus elején szükséges ismerni az eszköz periódusbeli felemésztődésének, azaz idősor-értékcsökkenésének feltételezett nagyságát, mivel az output árának az egyéb folyó költségek mellett az időszaki keresztmetszeti értékcsökkenésre és az átértékelési hatásra is fedezetet kell nyújtani azért, hogy a kezdeti tőke intaktsága megőrzött legyen, mely megőrzés kérdését a 2.2 fejezetben részletesen bemutattam.

Az eszköz értékváltozásának eddigi vizsgálata során mindvégig a jövőre vonatkozó pontos ismeretet és bizonyosságot tételeztem fel. Azonban a következő fejezetben a jövő pontos ismeretére vonatkozó feltétel feloldásával vizsgálom az eszköz (36)-os egyenletben meghatározott értékváltozását, ami ezáltal sokkal jobban kezeli az eszköz értékváltozásának gyakorlati problémáit.

## **4.2 Az értékváltozás a jövőre vonatkozó pontos ismeret nélküli bizonytalanság esetén**

A jövőre vonatkozó pontos ismeret hiányában és bizonytalanság mellett az eszköz különböző  $t$  időpontokban mért értékei nemcsak a fent vázolt jelenségek hatására térnek el egymástól, hanem azért is, *mert a korábbi  $t$  időpontokban tett becsléseink eltérhetnek egyrészt azok realizált tényleges értékeitől, másrészt az újabb ismereteink alapján tett jövőre vonatkozó becslésektől.* Ezáltal realizált és nem realizált „égből pottyant”

<sup>47</sup> „Wear, Tear and Obsolescence”

nyereségek vagy veszteségek keletkeznek<sup>48</sup> (Bélyácz [2002]), melyet Hill [1999] *tőkenyereségnek vagy veszteségnek* tekint, és egyértelműen elkülönít a korábban tárgyalt  $G_{t,s}$  és  $G_{t,s+1}$  átértékelési hatástól, ami az új eszköz értékének, vagy az eszköz szolgálatértékének nominál változásából ered. A jövőre vonatkozó pontos ismeretek hiányában az eszköz értékváltozását, valamint az  $s$  korú eszköz  $t$  időpontbeli értékét a  $t+1$  időpontban rendelkezésre álló információk alapján kisebb bizonytalanság mellett tudjuk megállapítani, mint ahogy azt a  $t$  időpontban rendelkezésre álló információk alapján tettük. Ekkor a  $t+1$  időpontban rendelkezésre álló információk birtokában „visszatekintve” az  $s$  korú eszköz  $t$  időpontbeli  $\ddot{P}_{t,s}^I$  értéke a következőképpen határozható meg:

$$(59) \quad \ddot{P}_{t,s}^I = \sum_{\tau=0}^{S_{t+1}-s} \frac{(1+i_{t+1}^*)^\tau \varphi_{t+1,s+\tau} \ddot{P}_{t,0}^K}{(1+r_{t+1}^*)^\tau}.$$

Ahol  $\ddot{P}_{t,0}^K$  az új eszköz  $t$  időszak *ex post* megállapított szolgálatának értéke, melyre igaz, hogy:

$$(60) \quad \ddot{P}_{t,0}^K (1 + \ddot{i}_t^*) (1 + \ddot{p}_t) = P_{t+1,0}^K.$$

Ahol  $\ddot{i}_t^*$  az új eszköz szolgálatának  $t$  időszakra vonatkozó  $t+1$  időpontban megállapított *ex post* reál árváltozási rátája, amely a (16)-os kifejezésben meghatározott egyszerűsítés miatt jelen esetben megegyezik a minden jövőbeni periódusban várt reál árváltozással, és ahol a  $\ddot{p}_t$  a  $t$  időszakra vonatkozó *ex post* számított inflációs ráta.

Ekkor a (39)-es egyenletben meghatározott idősor-értécsökkenés a  $t+1$  időpontban rendelkezésre álló információk alapján a következőképpen határozható meg:

$$(61) \quad \Delta P_{t,s}^I = \ddot{P}_{t,s}^I - P_{t+1,s+1}^I = \sum_{\tau=0}^{S_{t+1}-s} \frac{(1+i_{t+1}^*)^\tau \varphi_{t+1,s+\tau} \ddot{P}_{t,0}^K}{(1+r_{t+1}^*)^\tau} - \sum_{\tau=0}^{S_{t+1}-(s+1)} \frac{(1+i_{t+1}^*)^\tau \varphi_{t+1,s+1+\tau} P_{t+1,0}^K}{(1+r_{t+1}^*)^\tau}.$$

A (61)-es egyenletben meghatározott  $\Delta P_{t,s}^I$  értékváltozást Hicks [1978] az értécsökkenés *ex post* számításaként definiálta, ahol az *ex post* jelző ez esetben arra utal, hogy az eszköz periódus kezdeti  $\ddot{P}_{t,s}^I$  és periódus végi  $P_{t+1,s}^I$  értékének meghatározása a periódus

<sup>48</sup> Melyre a  $P_{t,s}^K$  szolgálatértékek *ex post* és *ex ante* meghatározása kapcsán már utaltam a 3.1.5.2-es bekezdésben

végén, azaz  $t+1$  időpontban rendelkezésre álló információk alapján történik. Ezen értékek meghatározása azonban nem kizárólag az *ex post* eseményekre és információkra támaszkodik, mivel a  $t+1$  időpontban az eszköz jövőbeni szolgálatai *ex ante* áramának becslését használjuk az eszköz értékének meghatározásához, mely látszólagos ellentmondásra Bélyácz [2002] a jövedelem meghatározása kapcsán rámutat.

Ekkor a (37)-es egyenletben meghatározott értékváltozás az (61)-es egyenletben meghatározott *ex post* idősor-értécsökkenés elkülönítésével a következőképpen írható fel:

$$(62) \quad \Delta_{t,s} = P_{t,s}^I - P_{t+1,s+1}^I = \Delta P_{t,s}^I + \varepsilon_{t,s} = \sum_{\tau=0}^{S_t-s} \frac{(1+i_t^*)^\tau \varphi_{t,s+\tau} P_{t,0}^K}{(1+r_t^*)^\tau} - \sum_{\tau=0}^{S_{t+1}-(s+1)} \frac{(1+i_{t+1}^*)^\tau \varphi_{t+1,s+1+\tau} P_{t+1,0}^K}{(1+r_{t+1}^*)^\tau}.$$

Ahol  $\varepsilon_{t,s}$  nem más mint a  $t$  és  $t+1$  időpontok közötti információs különbségekből, illetve a becslési bizonytalanságból származó része az eszköz értékváltozásának. Tehát az  $\varepsilon_{t,s}$  az, amit Hill [1999] *tőkenyereségnek vagy veszteségnek*, Bélyácz [2002] pedig „*égből pottyant*” *nyereségnek vagy veszteségnek* tekint,<sup>49</sup> amely a következőképpen írható fel:

$$(63) \quad \varepsilon_{t,s} = P_{t,s}^I - \dot{P}_{t,s}^I = \sum_{\tau=0}^{S_t-s} \frac{(1+i_t^*)^\tau \varphi_{t,s+\tau} P_{t,0}^K}{(1+r_t^*)^\tau} - \sum_{\tau=0}^{S_{t+1}-s} \frac{(1+i_{t+1}^*)^\tau \varphi_{t+1,s+\tau} \dot{P}_{t,0}^K}{(1+r_{t+1}^*)^\tau}.$$

Látható, hogy a (63)-as egyenletben meghatározott  $\varepsilon_{t,s}$  *tőkenyereség vagy veszteség* a  $t$  és  $t+1$  időpontok közötti információs különbségekből ered,<sup>50</sup> ezáltal az *értékváltozás becslési bizonytalanságának különbségéből származó részének tekinthető*. A *jövőre vonatkozó információk  $t$  időpontról  $t+1$  időpontra változásának* ésszerű magyarázata lehet az, hogy a  $t+1$  időpont időben közelebb esik az eszköz működési élettartamának  $S_{t+1}$  végéhez, ezáltal az eszköz hátralévő működési élettartamára  $S_{t+1} - s$  vonatkozó információk pontosabban becsülhetők a  $t+1$  időpontban, mint a  $t$  időpontban. Azonban a (63)-as egyenletben meghatározott  $\varepsilon_{t,s}$  *tőkenyereség vagy veszteség* egy része nem pusztán a  $t$  és  $t+1$  időpontokban tett jövőre vonatkozó becslések különbségéből ered, hanem a  $t$  időpontban becsült és a  $t+1$  időpontra realizálódott elemek különbségéből,

<sup>49</sup> Bélyácz [2002] megjegyzi továbbá, hogy ez a terminus Hicks szerint *Keynestől* származik.

<sup>50</sup> Az új eszközök  $P_{t,0}^K$  szolgálatértékeinek reál  $i_t^*$  változására, az eszköz  $\varphi_{t,s}$  relatív produktív hatékonyságára, a működési élettartam  $S_t$  hosszára, a  $r_t^*$  reál kamatrátára, valamint a  $\rho_t$  inflációs rátára vonatkozóan.

ezáltal a tőkenyereség vagy veszteség felbontható egy realizált és egy nem realizált részre. Azonban ezzel az elkülönítéssel területi korlátok miatt a továbbiakban nem foglalkozom, így a tőkenyereséget vagy veszteséget szimplán a  $t$  és a  $t+1$  időpontok információs különbségeinek tekintem.

Az első ilyen eszközértéket befolyásoló információs különbség az eszköz működési élettartamának  $S_t$  hossza, mely az eszköz 3.1.5.3-as fejezetben bemutatott *kimerülés* jelenségén keresztül hatással van az eszköz értékére, ezáltal a  $t$  és  $t+1$  időpontokban becsült  $S_t$  és  $S_{t+1}$  hosszok közti különbség hatással van az eszköz (63)-as egyenletben meghatározott  $\varepsilon_{t,s}$  *tőkenyereségre vagy veszteségre*.

A jövőre vonatkozó információk  $t$  és  $t+1$  időpontok közti változása az eszköz egységnyi szolgálatértékének reál változásában is megjelenhet, mely változást a (63)-as egyenletben az  $i_t^*$  és  $i_{t+1}^*$  ráták fejeznek ki. A (33)-as egyenlet kapcsán az  $i_t^*$ -t úgy határoztuk meg, mint eszközspecifikus reál árszínvonal-változási ráta, mely rátában a 3.1.5.8.1-es fejezetben bemutatott testet nem öltő technológiai fejlődés következtében fellépő *testet nem öltő avulás* hatásai tükröződnek. *Tehát az  $i_t^*$  és  $i_{t+1}^*$  közti különbség az eszközszolgálatok jövőre vonatkozó testet nem öltő avulásának becslési különbségeit mutatja*, mely különbség tehát a (63)-as egyenletben meghatározott  $\varepsilon_{t,s}$  *tőkenyereségre vagy veszteségre* is hatással van.

A modell átláthatósága érdekében a (16)-os meghatározás kapcsán azt feltételeztem, hogy az  $i_t$  eszközspecifikus nominál árszínvonal-változási ráta minden  $t$  időpontban becsült jövőbeni periódusban konstans, mely konstans feltételezés a (33)-as kifejezés alapján az  $i_t^*$  eszközspecifikus reál árszínvonal-változási rátára is igaz lesz. A valóságban azonban az új eszközök szolgálatainak ára nem konstans ráta szerint változik, mivel a testet nem öltő technológiai fejlődés viszonylag egyenlőtlen időközönként jelenhet meg a gazdasági környezetben. Ekkor azonban a  $t$  és a  $t+1$  időpontban becsült egységnyi szolgálatérték-változások, azaz az új eszköz szolgálatértékének változási üteme is változatos lehet, melyből fakadó eltérések szintén hatással vannak a (63)-as egyenletben meghatározott  $\varepsilon_{t,s}$  *tőkenyereségre vagy veszteségre*.

A  $\varepsilon_{t,s}$  *tőkenyereségre vagy veszteségre* a fentiekén túl hatással van a  $t$  időpontban becsült  $\varphi_{t,s}$  relatív hatékonysági súlyok és  $t+1$  időpontban becsült  $\varphi_{t+1,s}$  relatív

hatékonysági súlyok lefutásainak különbsége is, mely relatív hatékonysági súlyok az eszközök *elhasználódásának* és *testet öltő avulásának hatásait fejezik ki*. Ez a különbség nyilván abból ered, hogy a  $\varphi_{t,s}$  relatív hatékonysági súlyok egy, az eszköz működési élettartamának végéhez közelebb lévő,  $t+1$  időpontban kétségkívül pontosabban becsülhetők, mint egy távolabbi  $t$  időpontban. Ezáltal az eszközök  $t$  és  $t+1$  időpontban becsült jövőbeni relatív hatékonyságának különbsége szintén része a (63)-as egyenletben meghatározott  $\varepsilon_{t,s}$  *tőkenyerességnek* vagy *veszteségnek*.

*Tehát a (63)-as egyenletben meghatározott  $\varepsilon_{t,s}$  tőkenyerességben vagy veszteségben jelentkező hatások abból erednek, hogy az eszköz  $t$  időpontbeli értéke a  $t+1$  időpontban rendelkezésre álló információk alapján már lényegesen nagyobb bizonyossággal állapítható meg, mint a  $t$  időpontban rendelkezésre álló információk alapján.*

A  $t$  időszakra vonatkozó  $\varepsilon_{t,s}$  *tőkenyeresség* vagy *veszteség* elkülönítésével a 12. ábrán meghatározott  $G_{t,s}$  átértékelés a  $t+1$  időpontban rendelkezésre álló információk alapján számított *ex post*  $\ddot{G}_{t,s}$  értéke a (60)-as egyenletben lévő  $t$  időszak *ex post*  $\ddot{P}_{t,0}^K$  szolgálatérték segítségével a következőképpen határozható meg:

$$(64) \quad \ddot{G}_{t,s} = \ddot{P}_{t,s}^I - P_{t+1,s}^I = \sum_{\tau=0}^{S_{t+1}-s} \frac{(1+i_{t+1}^*)^\tau \varphi_{t+1,s+\tau} \ddot{P}_{t,0}^K}{(1+r_{t+1}^*)^\tau} - \sum_{\tau=0}^{S_{t+1}-s} \frac{(1+i_{t+1}^*)^\tau \varphi_{t+1,s+\tau} P_{t+1,0}^K}{(1+r_{t+1}^*)^\tau}.$$

A (64)-es egyenlet jobb oldalán lévő összegzésben az új eszköz szolgálatának  $t+1$  időpontbeli  $P_{t+1,0}^K$  értékébe helyettesítve a (60)-as egyenlet bal oldalán álló kifejezést, a  $t$  periódusra vonatkozó  $\ddot{G}_{t,s}$  *ex post* átértékelés a következőképpen írható fel:

$$(65) \quad \ddot{G}_{t,s} = \ddot{P}_{t,s}^I - P_{t+1,s}^I = \sum_{\tau=0}^{S_{t+1}-s} \frac{(1+i_{t+1}^*)^\tau \varphi_{t+1,s+\tau} \ddot{P}_{t,0}^K}{(1+r_{t+1}^*)^\tau} - \sum_{\tau=0}^{S_{t+1}-s} \frac{(1+i_{t+1}^*)^\tau \varphi_{t+1,s+\tau} \ddot{P}_{t,0}^K (1+i_t^*)(1+\ddot{p}_t)}{(1+r_{t+1}^*)^\tau} = \ddot{P}_{t,s}^I - \ddot{P}_{t,s}^I (1+i_t^*)(1+\ddot{p}_t).$$

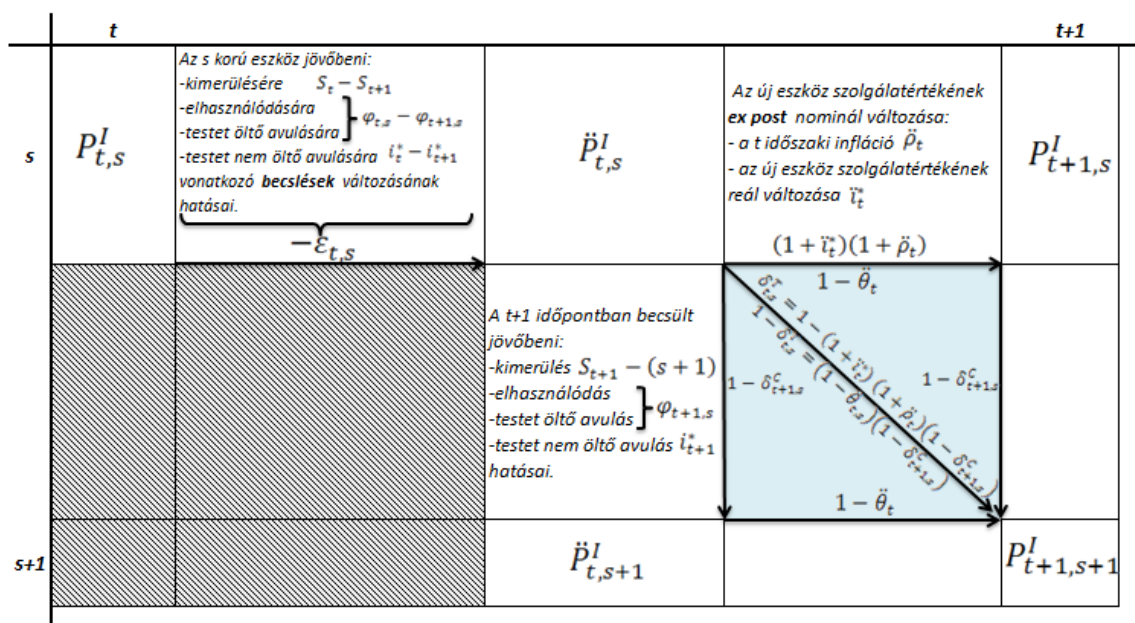
Ekkor az (50)-es és (52)-es egyenletek által meghatározott  $\theta_t$  átértékelési ráta *ex post* szintén kifejezhető, mely  $\ddot{\theta}_{t,s}$  *ex post* átértékelési ráta a következőképpen számítható:

$$(66) \quad \bar{\theta}_t = 1 - (\bar{P}_{t,s}^I (1 + \bar{i}_t^*) (1 + \bar{p}_t) / \bar{P}_{t,s}^I) = \\ 1 - [(1 + \bar{i}_t^*) (1 + \bar{p}_t)]; \text{ ahol } \bar{P}_{t,s}^I \neq 0$$

A fenti gondolatmenetből továbbá az is következik, hogy a  $t$  időszakra vonatkozó (56)-os egyenletben meghatározott  $\delta_{t,s}^T$  *idősor-értékcsökkenési ráta* a  $t+1$  időpontban nagyobb bizonyossággal határozható meg, mint a  $t$  időpontban. Így az  $s$  korú eszköz  $t$  időszakra vonatkozó, hicksi értelemben vett *ex post*  $\delta_{t,s}^T$  értékcsökkenési rátája a  $t+1$  időpontban a (42)-es egyenletben a  $t+1$  időpontban a meghatározott  $\delta_{t+1,s}^C$  keresztmetszeti értékcsökkenési rátával, valamint a (60)-as egyenletben meghatározott  $\bar{i}_t^*$  *ex post* eszközspecifikus reál árváltozási rátával és a  $t$  időszakra vonatkozó *ex post* számított  $\bar{p}_t$  inflációs ráta segítségével a következőképpen írható fel:

$$(67) \quad \delta_{t,s}^T = 1 - (1 + \bar{i}_t^*) (1 + \bar{p}_t) (1 - \delta_{t+1,s}^C).$$

A fentiekben vázolt *ex post*  $\delta_{t,s}^T$  *idősor-értékcsökkenési ráta* és az  $\varepsilon_{t,s}$  *tőkenyereség vagy veszteség* közötti összefüggést a következő ábra szemlélteti.



14. ábra: Az eszköz értékváltozása a jövőre vonatkozó pontos ismeret nélkül, bizonytalanság esetén. (Forrás: saját)

Tehát jövőre vonatkozó bizonytalanság esetén az *idősor-értékcsökkenési ráta* elkülönül a (63)-as egyenletben meghatározott  $t$  periódushoz tartozó  $\varepsilon_{t,s}$  *tőkenyereség vagy veszteség* hatásától. A  $\varepsilon_{t,s}$  *tőkenyereség vagy veszteség* azonban definíció szerint sem lehet része az  $s$  korú eszköz  $t$  időszaki  $\delta_{t,s}^T$  *idősor-értékcsökkenési rátájának*, mivel ha



ismernénk a  $\varepsilon_{t,s}$  *tőkenyereségek vagy veszteségek* jövőbeni okait és hatásait, akkor azok be kellene, hogy épüljenek a  $\delta_{t,s}^T$  idősor-értékcsökkenési rátába.

Tehát az  $s$  korú eszköz  $t$  időszaki  $\delta_{t,s}^T$  idősor-értékcsökkenési rátája a  $t+1$  időpontban meghatározott keresztmetszeti értékcsökkenési ráta, valamint a  $t$  periódusra vonatkozó *ex post* megállapított eszközspecifikus reál árváltozás és a szintén *ex post* megállapított inflációs ráta segítségével határozható meg.

### 4.3 A tartós eszközök értékváltozásának megjelenése a számviteli hazai és nemzetközi gyakorlatában

A tartós eszközök értékcsökkenésének meghatározása a vállalati jövedelemszámítás gyakorlatában szintén megjelenik. Ezért a Nemzetközi Pénzügyi Beszámolási Sztxenderdek és a hazai számviteli szabályozást biztosító 2000. évi C. törvény (továbbiakban: számviteli törvény) értékcsökkenés-számításra vonatkozó előírásait a következő fejezetekben mutatom be.

#### 4.3.1 A tartós eszközök értékváltozásának kezelése a hazai számviteli szabályozásban

A számviteli törvény az eddigiekben vizsgált tartós eszközök értékváltozását terv szerinti és terven felüli értékcsökkenéssel, valamint értékhelyesbítéssel ragadja meg.

A törvény az 52.(§)(1)-ben a *terv szerinti értékcsökkenést* az eszköz *hasznos élettartamának végi maradványértékével* csökkentett bekerülési értéke felosztásaként határozza meg azokra az évekre, amelyekben az eszközt előreláthatóan használni fogják. Ebben a felosztásban az 52.(§)(2)-es bekezdése szerint „... az egyedi eszköz várható használata, ebből adódó élettartama, fizikai elhasználódása és erkölcsi avulása...” kell, hogy megjelenjen, mely hatások megegyeznek a korábban tárgyalt *kimerülés, elhasználódás*, valamint a *testet öltő és testet nem öltő avulás* hatásaival. Az eszköz maradványértékkel csökkentett bekerülési értékének felosztására a törvény több módszert is ismertet, mely *felosztási módszerekkel a (61)-es egyenletben meghatározott idősor-értékcsökkenés elméletileg leképezhető*,<sup>51</sup> habár a törvény erre vonatkozó törekvést a *terv szerinti értékcsökkenés* kapcsán nem fogalmaz meg. Viszont ezen törekvés nélkül a *terv szerinti értékcsökkenés* nem képes biztosítani a 2.2-es fejezetben

<sup>51</sup> Ha az értékük nem emelkedik a bekerülési értékük fölé.

meghatározott periódus eleji tőke megőrzését, valamint torz vagyoni és jövedelmi képet fest a vállalkozásról, mely problémákat a 2.3.1-es fejezetben részletesen bemutatam.

*A terven felüli értékcsökkenést ezzel szemben a törvény szerint akkor kell elszámolni, ha az eszközök terv szerinti értékcsökkenésekkel csökkentett nettó értéke tartósan és jelentősen magasabb, mint annak piaci értéke. A törvény 53.(§)(2)-es bekezdése szerint a terven felüli értékcsökkenést olyan mértékben kell meghatározni, hogy az eszköz a mérlegkészítéskor „érvényes (ismert) piaci értéken” szerepeljen a mérlegben.<sup>52</sup> A megfogalmazásból tehát egyértelműen kitűnik, hogy a terven felüli értékcsökkenés az eszköz periódus végi piaci értékének ex post meghatározására törekszik, ezáltal a terv szerinti és terven felüli értékcsökkenés az eszköz „piaci” értékének periódusról periódusra történő változásának megragadását célozza, amennyiben az eszköz értéke periódusról periódusra csökken. Amennyiben az eszköz folyóáron számított értéke periódusról periódusra növekszik, úgy a törvény lehetőséget biztosít a korábban elszámolt terven felüli értékcsökkenés visszaírására, legfeljebb a terv szerinti értékcsökkenéssel meghatározott nettó eszközérték mértékéig. Viszont ha az eszköz folyó áron számított értéke periódusról periódusra nagyobb mértékben növekszik, mint annak a terv szerinti értékcsökkenéssel számított nettó értéke, úgy a számviteli törvény az értékhelyesbítés intézményén keresztül ennek megjelenítésére is lehetőséget biztosít, azonban a terv szerinti értékcsökkenésnek nem válik részévé az eszköz értékének értékhelyesbítés része.*

*Összességében tehát megállapítható, hogy a számviteli törvény előírásai biztosítják a lehetőséget az eszköz értékváltozásának a 4.2-es fejezetben tárgyalt jövőre vonatkozó pontos ismeret nélküli, bizonytalansággal terhes környezetben történő megragadására, ezáltal képes teljesíteni a 2.2-es fejezetben tárgyalt nominál tőkemegőrzést, és a periódus végi eszközérték pontos meghatározását. Azonban a törvény által használt fogalmak egyértelműen nem feleltethetők meg az eszköz értékváltozásának korábban tárgyalt  $D_{t+1,s}$  keresztmetszeti értékcsökkenés,  $\ddot{G}_{t,s}$  átértékelés, valamint  $\varepsilon_{t,s}$  tőkenyereség vagy veszteség elemeknek.*

<sup>52</sup> A megfogalmazás kissé zavaros lehet a tekintetben, hogy a fordulónap és a mérlegkészítés időpontja között folyamatos működést feltételezve a vállalkozás eszközei használatban vannak, ezáltal a mérlegkészítés időpontjában lévő állapotukat tükröző érvényes (ismert) piaci értékük nyilván alacsonyabb, mint a fordulónapi piaci értékük, a fordulónap és a mérlegkészítés időpontja közti használat és avulás következtében. Ezek azonban már a következő évi értékváltozások elemei. Ezért célszerűbb lenne a törvényben több helyen is alkalmazott „mérlegkészítés időpontjáig rendelkezésre álló információk alapján” szövegezést használni.

#### 4.3.2 A tartós eszközök értékváltozásának kezelése a Nemzetközi Pénzügyi Beszámolási Szttenderdekben (IFRS)

A munkámban tárgyalt tartós eszközök értékelését az IFRS-ek rendszerében az IAS 16 sztenderd szabályozza, mely értékelésnek fontos eleme a tartós eszközök értékcsökkenése. A sztenderd a definíciós részben úgy határozza meg az értékcsökkenést, mint *az értékcsökkentendő összeg szisztematikus szétosztását az eszköz hasznos élettartamára, ahol az értékcsökkentendő összeg az eszköz maradványértékével csökkentett bekerülési, vagy annak valamilyen helyettesítő értéke.*

Az IAS 16 értékcsökkenés definíciójából jól látszik, hogy az értékcsökkenés számításához az eszköz bekerülési értékén túl szükséges az eszköz hasznos élettartamának, valamint a tervezett használata utáni maradványértékének becslése, melyek alapján az eszköz értékcsökkentendő értéke az eszköz hasznos élettartamára allokálható. A sztenderd a maradványértékre egy olyan becsült, az elidegenítés költségével csökkentett összegként tekint, amit a gazdálkodó egység a *jelen időpontban* kapna az olyan korú és állapotú eszközért, amilyen kor és állapot az eszköz használata végén várható. *Tehát az IAS 16 maradványérték meghatározása lényegesen különbözik a számviteli törvényben meghatározott maradványértéktől, ahol a maradványértéket nem a jelen időpontra vonatkozóan kell megállapítani, hanem arra a jövőbeni időpontra, ahol az eszköz használata véget ér.*

Az IAS 16 sztenderd 56. bekezdéséből jól látszik, hogy az eszközre a benne megtestesülő jövőbeni hasznok tárházaként tekintenek, mely nézet közgazdasági gyökereit a 3.1.5-ös fejezetben ismertettem. A sztenderd azonban nem határozza meg, mit ért az eszközből származó jövőbeni hasznokon, mely meghatározásra alapvetően két lehetőség kínálkozik. Az egyik lehetőség az IAS 36 értékvesztéssel foglalkozó sztenderd használati érték definíciója, amely a jövőbeni hasznokat az eszköz működtetéséből származó pénzáramokkal azonosítja. *Az eszköz jövőbeni hasznainak az eszköz működtetéséből származó pénzáramokkal történő megragadása azonban már a definícióból következően az eszköz vállalatfüggő értékének meghatározását célozza, ami viszont megnehezíti az eszköz értékének önálló, más eszközöktől elkülönült vállalatfüggetlen mérését.* A másik lehetőség, hogy az IFRS 13 valós érték sztenderd 62-es bekezdésében meghatározott *jövedelem megközelítést* (income approach) használjuk, amelyhez kapcsolódóan a B14-es bekezdés világossá teszi, hogy a jövőbeni pénzáramoknak tükröznie kell a piaci szereplők várakozásait, mely egyértelmű törekvés annak vállalatfüggetlen meghatározására. A jövőbeni hasznok ezen meghatározása tehát

megfeleltethető a 3.1.5.2-es fejezetben tárgyalt elméleti bérleti díj vagy használati költség meghatározásokkal, ami elméletben biztosítja a hasznok értékének a vállalattól és annak egyéb eszközeitől való független mérését, a bérleti és a használt eszközök piacának független értékítéletéből következően.

A sztenderd 56. bekezdése szerint az eszközben testet öltő hasznokat vagy szolgáltatásokat elsődlegesen a gazdasági egység „fogyasztja”, mely szolgáltatok fogyasztása alapvetően az eszköz használatának, valamint technológiai és piaci avulásának köszönhető. Ez a nézet azonban teljes egészében konzisztens az 3.1.5.3-as fejezetben ismertetett *kimerülés, elhasználódás, testet öltő és testet nem öltő avulás hatásainak figyelembevételével*, ahol az eszköz használatának hatását *kimerülésre és elhasználódásra* bontva mutattam be.

A sztenderd 60-as bekezdésének értelmében az eszköz értékcsökkentendő értékének szisztematikus szétosztását úgy kell elvégezni, hogy az visszatükrözze az eszközből származó jövőbeni hasznok elfogyasztásának mintáját. A jövőbeni hasznok (azaz a szolgáltatértékek) jelenre diszkontált értékét viszont a (6)-os egyenletben magával az eszköz értékével azonosítottam, ezáltal az eszköz értékének csökkenése a szolgáltatértékek elfogyasztásából származhat, ami ebben az esetben azt jelenti, hogy a (6)-os egyenletben eggyel kevesebb jövőbeni periódusra vonatkozó szolgáltatértéket összegzünk, tehát az eszköz értéke éppen annyival ér kevesebbet, mint amennyit a jelen periódusban elfogyasztottunk. Tehát a szolgáltatok elfogyasztásának mintája alapján meghatározott értékcsökkenés az eszköz értékének egy időpontban mért változásának feleltethető meg, amit a (42)-es egyenletben definiált *keresztmetszeti értékcsökkenési ráta* fejez ki. Azonban az eszköz teljes értékváltozásának megragadásához a periódus végi keresztmetszeti értékcsökkenés meghatározásán túl szükség van a periódushoz tartozó, a (64)-es egyenletben meghatározott  $\ddot{G}_{t,s}$  ex post átértékelésre és a (63)-as egyenletben meghatározott  $\varepsilon_{t,s}$  tőkenyereségre vagy veszteségre. Az eszközérték ex post változásának imént vázolt elemei megjelenésük szempontjából azonban különbözhetnek a sztenderdben definiált értékcsökkenéstől attól függően, hogy a gazdálkodó egység az *átértékelési*, vagy a *bekerülési érték modellt* választja a vizsgált tartós eszközök értékelésére.

Az átértékelési modell célja, hogy az eszköz a periódus végén a „fair” értéken, azaz valós értéken szerepeljen a mérlegben. Az IFRS 13 sztenderd szerint a valós érték *az az ár, amelyet az eszközért kapnánk, vagy egy kötelezettség átruházásáért fizetnénk, piaci*

*szereplők közötti szokásos tranzakció során, az értékelés időpontjában. A megfogalmazásból egyértelműen kitűnik, hogy az átértékelési modellben az eszköz periódusbeli értékváltozása megfelel a (36)-os egyenletben meghatározott értékváltozásnak.*

A sztenderd 34-es bekezdése irányt mutat az eszköz átértékelésének gyakoriságára vonatkozóan, melynek gyakorisága az eszköz valós értékének változási gyakoriságától függ. A bekezdés szerint amennyiben az eszköz valós értéke jelentősen eltér annak könyv szerinti értékétől, úgy szükséges az átértékelés. Viszont azon eszközök esetében, melyek valós értéke igen volatilis, az átértékelés elvégzése abban az esetben nem szükséges, ha a valós érték és a könyv szerinti érték eltérése nem jelentős. Ezekben az esetekben 3 - 5 évente szükséges az átértékelés elvégzése.

Bár az átértékelési modell az eszköz értékváltozásának teljes megragadását célozza, azonban nem állapítható meg *egyértelműen a sztenderdben definiált értékcsökkenés szerepe az eszköz periódus végi értékének meghatározásában. Nem megállapítható továbbá, hogy az eszköz értékváltozásának bizonytalanság mellett azonosított keresztszervi értékcsökkenés, ex post átértékelés, valamint tökenyeresség, vagy veszteség részei közül a sztenderd mely elemeket tekinti az értékcsökkenés, és melyeket az átértékelés<sup>53</sup> részének.*

A bekerülési érték modell választása esetén az eszköz periódusbeli értékváltozásának megragadását egyrészt a sztenderd szerint meghatározott értékcsökkenés, másrészt az IAS 36 sztenderdben meghatározott értékvesztés és visszaírás biztosítja. Amennyiben az értékcsökkenés az IAS 16 sztenderd 60-as bekezdésében megfogalmazottak szerint, az eszköz jövőbeni hasznainak elfogyasztási mintáját tükrözi, úgy a periódusbeli nominál és reál árváltozások figyelembevételével meg kell, hogy egyezzen a (61)-es egyenletben meghatározott idősor-értékcsökkenéssel, amennyiben az eszköz periódus végi értéke nem emelkedik a periódus eleji könyv szerinti érték fölé. A bekerülési érték modell választását a gyakorlatban az indokolhatja, hogy az eszköz valós értéke nem mérhető megbízhatóan az egyes periódusok végén. Azonban az értékcsökkenés elszámolásával előálló eszközérték „felülvizsgálatára” ekkor is szükség van, melyet az IAS 36 sztenderdben meghatározott *értékvesztés és annak visszaírása* biztosít. Az értékvesztés elszámolásának célja, hogy az eszköz periódus végi értéke ne haladja meg annak *megtérülő értékét*, mely az eszköz értékesítési költségével csökkentett valós érték és az

<sup>53</sup> A sztenderdben meghatározott átértékelés.

eszköz használati értéke közül a magasabbik. Az IAS 36 sztenderd a használati értéket az eszközből származó jövőbeni pénzáramok nettó jelenértékeként határozza meg. Ebből következően az IAS 36 sztenderd használati érték meghatározása az adott gazdasági egységtől nem független értéknek tekinthető, szemben a valós értékkel, ami definíciójából következően az eszközérték vállalatfüggetlen meghatározását célozza. Amennyiben tehát a bekerülési érték modell szerint meghatározott periódusvégi eszközérték a valós értéknél magasabb használati értékkel egyezik meg, úgy az eszközérték koncepciójában eltér a (36)-os egyenletben meghatározott periódusvégi értéktől. Amennyiben az eszköz periódus végi értéke az értékvesztés elszámolását, vagy visszaírását követően az eszköz valós értékével egyezik meg, úgy a periódusban elszámolt értékvesztés vagy visszaírás a (63)-as egyenletben meghatározott  $\varepsilon_{t,s}$  tökenyerességnek vagy veszteségnek feleltethető meg, mely megfeleltetés azonban a sztenderd szövegéből egyértelműen nem következik.

Az IAS 16 sztenderd 13-as bekezdése alapján, amennyiben a vizsgált tartós eszközök egyes részeinek működési élettartama eltér magától az eszköz működési élettartamától, úgy ezeket a fő részeket önálló eszközként mutathatja ki a gazdálkodó egység, amennyiben a bekerülési értékük megbízhatóan mérhető, és belőlük várhatóan jövőbeni gazdasági hasznok származnak. *Amennyiben a tartós eszközök imént említett eltérő működési élettartammal rendelkező főbb részei azonosíthatók és önálló eszközként értelmezhetők, úgy az eszköz egészének értékcsökkenése is pontosabban becsülhető, mely becslést a korábban ismertetett kimerülés, elhasználódás, valamint a testet öltő és testet nem öltő avulás jelenségek befolyásolnak.* A magyar számviteli szabályok ezzel szemben nem rendelkeznek a tartós eszközök eltérő működési élettartamú részeinek önálló figyelembevételéről, azonban az értékcsökkenési ráta pontos meghatározásánál segítséget jelenthet ezen szemléletmód alkalmazása.

Összességében tehát megállapítható, hogy a vizsgált tartós eszközök az IAS 16 sztenderd átértékelési modellje szerint meghatározott értékváltozás konzisztens a 4.2-es fejezetben tárgyalt értékváltozással, ezáltal biztosítja a 2.2-es fejezetben bemutatott nominál tőkemegőrzést, és a periódusvégi eszközérték pontos megragadását.

#### 4.4 A keresztmetszeti és az idősor-értécsökkenés szerepe az eszköz értékváltozásának és a periódus végi értékének meghatározásában

A tartós eszközök értékváltozásának 4.3.1-as és 4.3.2-es fejezetekben bemutatott számviteli értelmezéséből tehát egyértelműen kitűnik, hogy a számvitel döntően a tartós eszközök piaci értékének változását próbálja megragadni, és a periódus végi eszközértéket az eszköz periódus végi piaci értékével azonosítja. Azonban ahogy arra a 3.1.4-es fejezetben már utaltam, a vállalkozások által használt tartós eszközöknek csak igen ritkán van olyan aktív, transzparens piaca, melyek alapján az eszközök periódus végi értéke mérhető. Ezért a gyakorlatban a vállalkozások által használt tartós eszközök értékét értécsökkenési ráták segítségével határozzák meg, mely értécsökkenési ráta meg kell, hogy feleljen a (67)-os egyenletben meghatározott  $\delta_{t,s}^T$  idősor-értécsökkenési rátával, amely az új eszköz szolgálatértékének az adott periódusbeli ex post  $\ddot{i}_t^*$  reál változásából, az időszaki ex post  $\ddot{p}_t$  inflációból, illetve az eszköz periódus végén meghatározott  $\delta_{t+1,s}^C$  keresztmetszeti értécsökkenési rátájából épül fel, azaz:

$$(68) \quad \delta_{t,s}^T = 1 - (1 + \ddot{i}_t^*) (1 + \ddot{p}_t) (1 - \delta_{t+1,s}^C).$$

Az  $\ddot{i}_t^*$  reál árváltozási ráta valamint az időszaki ex post  $\ddot{p}_t$  infláció a  $t$  periódus végén, azaz a  $t+1$  időpontban a piacon kínált tökéletes helyettesítő új eszközök  $P_{t,0}^I$ , vagy az új eszközök  $P_{t,0}^K$  szolgálatértékének  $t$  periódusbeli változásából ex post megállapítható. Azonban az eszköz  $\delta_{t+1,s}^C$  keresztmetszeti értécsökkenési rátájának meghatározásához szükséges a  $t$  periódusban lezajlott, valamint a jövőre vonatkozó *kimerülésének, elhasználódásának, valamint testet öltő és testet nem öltő avulásának* becslése, mely jelenségek és a keresztmetszeti értécsökkenési ráta kapcsolatát a 4.1.1-es fejezetben részletesen bemutattam. Ezeket a hatásokat azonban nagymértékben befolyásolják az eszköz egyedi jellemzői, az eszköz egyedi használati módja, karbantartása és minden használat módjával kapcsolatos egyéb körülmény.

Bizonyos esetekben azonban lehetőség van a keresztmetszeti értécsökkenési ráta empirikus meghatározására, mely meghatározás egyben a használt keresztmetszeti értécsökkenési ráta ellenőrzésére is szolgálhat. *Ezek az empirikus vizsgálatok szinte minden esetben piaci árakon nyugszanak, ezáltal a testet öltő és testet nem öltő avuláson túl az eszköz „átlagos” elhasználtságát, állapotát is visszatükrözik, amely azonban nem*

valószínű, hogy teljességgel egybeesik az eszköz egyedi keresztmetszeti értékcsökkenésével, azonban annak meghatározására iránymutatásként szolgálhat. A következő fejezetben a keresztmetszeti értékcsökkenési ráta és függvény empirikus meghatározásának különböző közelítéseit mutatom be, melyek segítségével a valósághoz jobban illeszkedő idősor-értékcsökkenési függvények és ráták számíthatók a különböző eszközökre vonatkozóan.

#### 4.5 A keresztmetszeti értékcsökkenési ráta empirikus vizsgálata

A (42)-es egyenletben meghatározott  $\delta_{t+1,s}^C$  keresztmetszeti értékcsökkenési ráta empirikus meghatározását leggyakrabban a *használati eszköz-piac árai, illetve az eszközök bérleti piacán kialakult elméleti bérleti díjak* alapján végzik, mely vizsgálatokban alkalmazott közelítéseket a következő fejezetekben röviden ismertetem.

##### 4.5.1 Az értékcsökkenési ráta vizsgálata a piaci bérleti díjak alapján

Amennyiben létezik a tartós eszközök bérleti piaca, akkor a (42)-es egyenletben meghatározott  $t+1$  időponthoz tartozó  $\delta_{t+1,s}^C$  keresztmetszeti értékcsökkenési ráta a különböző  $s$  korú eszközök  $P_{t,s}^K$  bérleti díjának megfigyelésével számítható. Ha a (42)-es egyenlet jobb oldalán lévő  $P_{t+1,s}^I$  és  $P_{t+1,s+1}^I$  eszközértékek helyére a (8)-as egyenlet jobb oldalán lévő kifejezést helyettesítjük, akkor a  $\delta_{t+1,s}^C$  keresztmetszeti értékcsökkenési ráta a megfigyelt bérleti díjak segítségével a következőképpen számítható:

$$(69) \quad \delta_{t+1,s}^C = 1 - [P_{t+1,s+1}^I / P_{t+1,s}^I] = 1 - \left[ \sum_{\tau=0}^{S_{t+1}-(s+1)} \frac{P_{t+1+\tau,s+1+\tau}^K}{(1+r_{t+1})^\tau} / \sum_{\tau=0}^{S_{t+1}-s} \frac{P_{t+1+\tau,s+\tau}^K}{(1+r_{t+1})^\tau} \right].$$

Azonban a közelítés egyik legnagyobb problémája, hogy a tartós eszközöknek jellemzően nincs olyan transzparens, aktív bérleti piaca, ahol a különböző korú eszközök szolgálatainak értékét, azaz a bérleti díjakat megfigyelhetnénk. A módszerrel kapcsolatban Diewert [1996] kifejti, hogy amennyiben létezne is ilyen bérleti piac, akkor sem valószínű, hogy pontosan tudnánk becsülni a keresztmetszeti értékcsökkenést, mivel ahhoz szükséges a jövőbeni bérleti díjak változásának, valamint az alkalmazandó diszkontráták becslése, melyek azonban csak nagy bizonytalanságok mellett végezhetők. Jorgenson [1996] a módszert a használati eszköz-piaci árak alapján történő keresztmetszeti



értékcsökkenés vizsgálatának alternatívájaként említi, mely alapján viszonylag kevés empirikus munka született. A fenti nehézségek és bizonytalanság következtében a bérleti piac információi nem valószínű, hogy hasznosak a keresztmetszeti értékcsökkenési ráta empirikus meghatározására (*Diewert* [1996]).

#### 4.5.2 A keresztmetszeti értékcsökkenési ráta vizsgálata a hasznáلتeszköz-piac árai alapján

Az értékcsökkenési ráták empirikus megállapításával foglalkozó irodalom főáramában az eszközök hasznáلتeszköz-piaci árait gyakran használják a (42)-es egyenletben meghatározott  $t+1$  időponthoz tartozó  $\delta_{t+1,s}^C$  keresztmetszeti értékcsökkenési ráta becslésére. Ekkor a  $P_{t+1,s}^I$  és  $P_{t+1,s+1}^I$  eszközértékeket a  $t+1$  időpontban megfigyelt  $s$  és  $s+1$  korú eszközök hasznáلتeszköz-piacon kialakult áraival azonosítják, melyek arányából az  $s$  korú eszköz  $\delta_{t+1,s}^C$  keresztmetszeti értékcsökkenési rátája becsülhető.

A hasznáلتeszköz-piaci árak alkalmazásával kapcsolatos kritikákat a 3.1.4 fejezetben már bemutattam, mely kritikák a  $\delta_{t+1,s}^C$  keresztmetszeti értékcsökkenési ráta meghatározását szintén érintik. A korábban bemutatott kritikákon túl, az így számított keresztmetszeti értékcsökkenést az is torzítja, hogy a piacon csak a „túlélő” eszközök jelennek meg, mely problémával elsőként *Hulten és Wykoff* [1981a] foglalkozott az empirikus vizsgálatukban.

##### 4.5.2.1 A túlélő eszközök torzító hatása

*Hulten és Wykoff* [1981a] empirikus vizsgálatukban a hasznáلت eszközök piacán megjelenő, és ezáltal a mintába kerülő eszközöket „túlélő” eszközöknek tekintik, mely túlélő eszközök között nem szerepelnek azok az eszközök, amelyek már korábban selejtezésre kerültek. *Diewert és Wykoff* [2006] szerint valószínűleg *Schmalenbach* [1959] volt az első, aki felismerte, hogy komoly problémákhoz vezet, ha figyelmen kívül hagyjuk a túlélő eszközök torzítását az értékcsökkenési ráta számításakor. A túlélő eszközök torzításával kapcsolatban *Hulten és Wykoff* [1981a] kifejti, hogy a korábbi értékcsökkenéssel kapcsolatos vizsgálatokban a szerzők implicite azt feltételezték, hogy az eszközök azonos működési élettartammal rendelkeznek, azaz azonos korban selejtezik őket. Ez a feltételezés azonban nem életszerű, melyet azzal a példával szemléltetnek, hogy nyilván kevesebb a húsz éves eszközök száma 1990-ben, mint a tíz

éves eszközök száma 1980-ban, mivel időközben néhány eszköz elérte a működési élettartamának végét, azaz selejtezésre került. *Azonban a selejtezett eszközök már nem jelennek meg a használt eszközök piacán, így a vizsgált mintába sem kerülnek be, ami torzítja az értékcsökkenési ráta hasznáلتeszköz-piac árai alapján történő meghatározását.* A problémát másként megfogalmazva, a használt eszközök piacán megjelenő adott évjáratú túlélő eszköz nem az adott évjárat „átlagos” eszközét reprezentálja, hanem az adott évjárat „túlélő” eszközeit. Azonban az „átlagos” eszközök inkább relevánsak az eszközérték mérése szempontjából, mint az adott évjárat legtovább „élő” eszközei (*Hulten és Wykoff* [1981a]). Az eszközök eltérő selejtezési időpontjának figyelembevételére, azaz a túlélő eszközök torzító hatásának kiszűrésére *Hulten és Wykoff* [1981a] vizsgálatukban az eszközre jellemző selejtezési eloszlással „cenzúrázzák” a túlélő eszközök mintáját.<sup>54</sup> Az eszközökre jellemző selejtezési eloszlást *Jorgenson* [1996] úgy tekinti, mint egy  $s$  korú eszköz adott periódusra vonatkozó túlélésének valószínűségét, mely valószínűséggel megszorozva a túlélő eszköz piaci árát, az adott évjárat átlagos eszközének értékét kapjuk, mellyel egyben azt feltételezzük, hogy a már selejtezett eszközök értéke nulla.

*Diewert* [1996] az értékcsökkenés empirikus vizsgálati módjai közül a hasznáلتeszköz-piac árain alapuló közelítést tartja minden szempontból a legkielégítőbbnek, mely vizsgálathoz azonban szükséges, hogy létezzen az adott eszköz szempontjából releváns hasznáلتeszköz-piac. Ezért a következőkben megfogalmazott hipotéziseimet szintén a hasznáلت eszközök piacának keresztmetszeti vizsgálatával ellenőrzöm.

<sup>54</sup> Az irodaépületek értékcsökkenésének vizsgálata kapcsán *Hulten és Wykoff* [1981a] *Winfrey*  $L_0$  eloszlást használ az eltérő selejtezési időpontok figyelembevételére.

## 5 Hipotézisek felállítása

### 5.1 A hipotéziseket megalapozó kutatási kérdések

Az előző fejezetekben kifejtettem, hogy a tartós eszközök felemésztődését a *Hotelling* által megalapozott értékváltozás megközelítés szempontjából vizsgálom. Ennek az értékváltozásnak egy meghatározott része a *Jorgenson és követői* által kimunkált érték-kor profil, *amely alapján meghatározott keresztmetszeti értékcsökkenési ráta az eszköz jövőbeni szolgálatainak jelen árakon számított elfogyasztási mintájának tekinthető*, ezáltal meghatározó része a (68)-as egyenletben bemutatott *idősor-értékcsökkenési rátának*.

Az értékcsökkenés vizsgálatát a munkámban azokra a tartós eszközökre szűkítettem, amelyeket emberi kéz alkotott, véges működési élettartammal és szolgáltatokkal rendelkeznek, ezért a hipotézisek empirikus vizsgálatához szintén olyan tartós eszközökre van szükség, amelyek rendelkeznek ezekkel a tulajdonságokkal. Ilyen tartós eszközök lehetnek a személyautók, mivel kétségtelenül megállapítható, hogy véges működési élettartammal és szolgáltatokkal rendelkeznek, valamint emberi kéz alkotásai. Ennek a kritériumnak a személyautókon kívül rengeteg egyéb tartós eszköz is megfelel, azonban a személyautók rendelkeznek olyan méretű és – feltételezhetően – aktivitással kereskedett piaccal, mely piacon megjelenő eszközök jellemzőinek megfigyelései<sup>55</sup> alkalmasak a hipotéziseim ellenőrzésére. Ilyen jellemző a személyautók használati-árcsökkentési piaci ára, melyen túl a személyautók évjáráta, valamint kora szintén megfigyelhető. Az eszközök korát a 4. fejezetben az értékcsökkenés magyarázó változójaként tekintettem, mely változó az eszközök kimerülését, elhasználódását illetve avulását fejezte ki. Azonban a személyautók esetében a koron kívül azok futásteljesítménye szintén megfigyelhető, melyről azt feltételezem, hogy az értékcsökkenés számításában a személyautók „átlagos” elhasználódásának és kimerülésének önálló magyarázó változója.

A hazai számviteli gyakorlatban az értékcsökkenéssel kapcsolatban a 2.3.1-es fejezetben bemutatott költségallokációs nézet az uralkodó, mely allokáció döntően lineáris módon történik. A lineáris allokáció azonban nagy valószínűséggel nem képes az eszköz értékváltozásának reprodukálására, mely azon túl, hogy téves vagyoni és jövedelmi

<sup>55</sup> A 3.1.4-es fejezetben bemutatott kritikák figyelembe vétele mellett.

képet sugároz a vállalkozásról, a vállalkozás outputjainak téves árazását is előidézi. Ezért kiemelten fontos, hogy a vállalatok által alkalmazott értékcsökkenés tartalmazza a 3.1.5.3 fejezetben bemutatott kimerülés, elhasználódás és avulás hatásait, mely hatások egyben az értékcsökkenés függvényének alakját is meghatározzák, mely függvényalakhoz kapcsolódóan állítom fel az 1. és a 2. számú hipotézist.

Az 4.1.1-es fejezetben a tartós eszközök keresztmetszeti értékcsökkenését négy fő jelenségre, a *kimerülésre*, *elhasználódásra*, valamint a *testet öltő és testet nem öltő avulásra* veztettem vissza. A kimerülés és az elhasználódás eszközértékre gyakorolt hatásait az értékcsökkenéssel foglalkozó szerzők szinte mindegyike azonos módon szemléli, azonban a *testet öltő és testet nem öltő avulás* eszközértékre gyakorolt hatása igen gyakran vitatott témája az értékcsökkenéssel foglalkozó szakirodalomnak, ezáltal hatásait legtöbbször nem veszik figyelembe a keresztmetszeti értékcsökkenési ráta meghatározásánál, ami szintén téves vagyoni és jövedelemi értékeket eredményez, továbbá hatással van a vállalkozási outputok árazására. Ezért a *testet öltő és testet nem öltő avulási* jelenségek keresztmetszeti értékcsökkenésben való megjelenéséhez kapcsolódóan fogalmazom meg a 3. és 4. számú hipotézist.

## 5.2 Hipotézisek megfogalmazása

Az előzőekben ismertetett megfontolások alapján a következő hipotéziseket állítom fel:

**H1:** Az azonos kategóriába tartozó használt személyautók életkorának növekedése alapján vizsgált keresztmetszeti értékcsökkenése mértani mintát követ.

**H2:** Az azonos kategóriába tartozó használt személyautók futásteljesítményük növekedése alapján vizsgált keresztmetszeti értékcsökkenése mértani mintát követ.

**H3:** Az azonos kategóriába tartozó használt személyautók keresztmetszeti értékcsökkenésében az életkoruk erősebb magyarázó erővel bír, mint a futásteljesítményük.

**H4:** Az azonos kategóriába tartozó használt személyautók esetében, az azonos futásteljesítményű használt személyautók közül az idősebb példányok értéke alacsonyabb.

## 6 Az empirikus vizsgálat

### 6.1 A vizsgálat köre

A hipotézisek vizsgálatát a használt személyautók piacának információi alapján végeztem, *kvantitatív kutatási módszerek* használatával. Mivel a használt személyautóknak nem létezik olyan transzparens piaca, ahol a személyautók jellemzői és a kötési ár is megfigyelhető lenne, ezért a vizsgálatot a használt személyautók piaci kínálatának megfigyelésével végeztem. A használt személyautók piacának kínálata számtalan internetes értékesítési portálon elérhető, mely teljes kínálat egy úgynevezett „crawling” eljárással összegyűjthető. A használt személyautó-piac több szakmai szereplőjének véleményét figyelembe véve a vizsgálatot a belga személyautók kínálatának megfigyelésével végzem, mivel a belga használt személyautók kínálata esetében tételezhető fel legkevésbé, hogy azok futásteljesítménye manipulált. A manipulálatlanság különösen fontos a vizsgálat szempontjából, mivel a *személyautók futásteljesítményét úgy tekintem, mint a kimerülésüket és az elhasználódásukat kifejező független változó*. A hipotézisek vizsgálatát Belgium egyik legnagyobb használtautó értékesítési portáljának, a [www.autoscout24.be](http://www.autoscout24.be) kínálati adatai alapján végzem, mely vizsgálatához a portál 2011.03.01-i teljes kínálata rendelkezésemre áll. A teljes kínálat 75 614 megfigyelésből, azaz különböző korú és futásteljesítményű, eladásra kínált személyautóból áll, melyből a hipotézisek ellenőrzéséhez szükséges adatbázis kialakítható.

Ahogy azt korábban bemutatam, a tőkeévjárat-modell alkalmazásának feltétele, hogy a különböző korú eszközök tökéletes helyettesítői legyenek egymásnak, tehát szükséges, hogy a vizsgált személyautók azonos üzemanyaggal működjenek. Ezért a továbbiakban kizárólag a dízel üzemű személyautók mintáján ellenőrzöm a hipotéziseim, melyek száma a teljes adatbázisból 43 114 darab.<sup>56</sup>

Az egyes eladásra kínált személyautók mint megfigyelési egységek a következő változókból épülnek fel: *márka, kínálati ár, típus, gyártási év, futott kilométer, teljesítmény (kilowatt)*. Tehát megfigyelésekben a piaci ár nem kötési árat, hanem kínálati árat jelöl. Kutatásomban azonban azt feltételezem, hogy a kötési árak felett a

---

<sup>56</sup> A benzinüzemű személyautók mintájának vizsgálatát lásd *Kaliczka* [2012]

kínálati árak esetében megjelenő prémium minden személyautó-évjárat esetében stabil, ezáltal a vizsgálatból levont következtetések helytállóságát nem befolyásolják.

## 6.2 A hipotézisek ellenőrzésének előkészítése

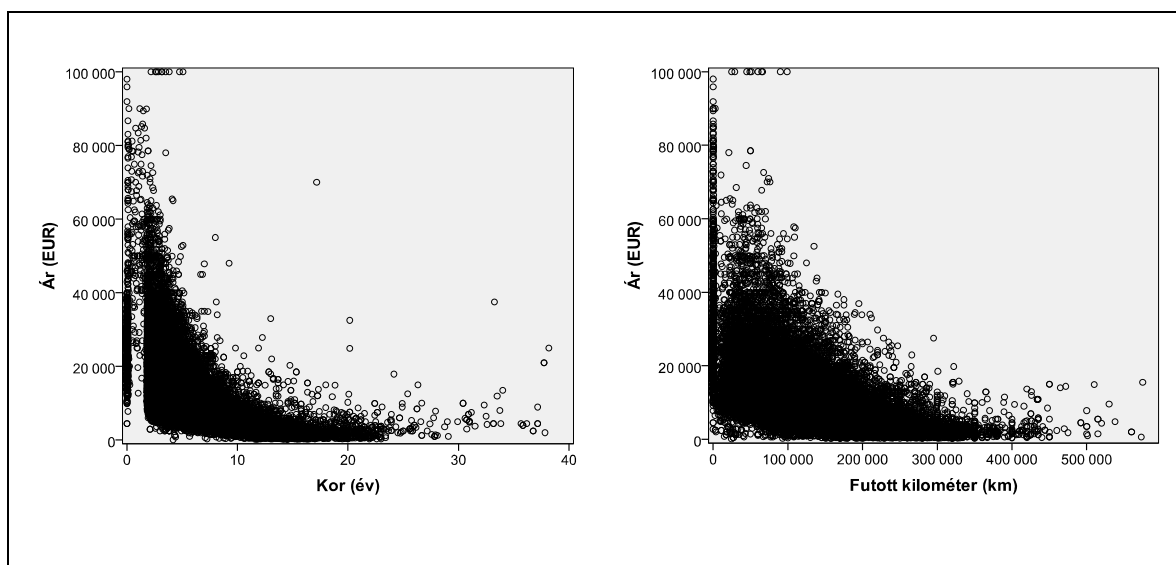
### 6.2.1 Az adatok előkészítése

Az adatok előkészítését az egyes változók leíró statisztikáinak áttekintésével kezdem, melyek segítséget nyújtanak a kiugró értékek torzító hatásainak kiszűrésében.

Néhány megfigyelés esetében a teljesítmény, illetve az ár változó nulla értéket vesz fel, mely nagy valószínűséggel rögzítési hiba eredménye. Azokat a megfigyeléseket, amelyek változójának valamely értéke rögzítési hibának tekinthető, a torzító hatás elkerülése érdekében elhagytam az adatbázisból.

Mivel a tőkeévjárat-modell alkalmazásának feltétele, hogy a vizsgált eszközök és az eszköz szolgálatai is tökéletes helyettesítői legyenek egymásnak, ezért a megfigyelésekből elhagytam azokat a személyautókat, amelyek vélhetően törött, vagy olyan állapotúak, amelyek már nem alkalmasak a személyautókra jellemző normál használatra.

Az így megtisztított adatbázisban szereplő személyautók árait a kor és a futott kilométer függvényében a következő ábra szemlélteti.



15. ábra: A dízel üzemű személyautók ára a kor és a futott kilométer függvényében. (Forrás: saját)

### 6.2.2 Az alminták szétválasztása

A megfigyelésekből így kialakított adatbázis azonban még nem alkalmas a hipotézisek vizsgálatára, mivel több olyan személyautó „réteg” is megjelenik benne, amely igen eltérő hatékonysággal, működési élettartammal, illetve használati céllal rendelkezik, azaz a megfigyelésekben együtt jelennek meg a luxusautók, valamint az alsó, illetve középkategóriás személyautók, melyek szolgálatait, valamint maguk a személyautók sem nevezhetők egymás helyettesítőjének. Ezért a vizsgálatban a megfigyelések között megjelenő rétegekhez tartozó keresztmetszeti értékcsökkenési rátát külön kell meghatározni, melyhez az almintákat el kell különíteni egymástól. Ezt követően, a szétválasztott mintákon csak külön-külön végezhető el a hipotézisek vizsgálata.

Az alminták szétválasztásának egy módja lehet, ha azokat a személyautók márkája alapján különítem el, azonban ez a megoldás nem valószínű, hogy megfelelő eredményre vezet, mivel az egyes autómárkákon belül gyakran több kategória is létezik, melyek példányai azon túl, hogy nem helyettesítői egymásnak, konstrukciós különbségeikből adódóan teljesen eltérő értékcsökkenési függvénnyel rendelkezhetnek.<sup>57</sup> Így az alminták szétválasztásához a márkákon belül az adott típust is figyelembe kellene, hogy vegyem. Ekkor viszont a különböző autómárkák egyes típusait kellene homogén csoportokba sorolni, amely munka elvégzése még két autómárka esetében is nehéz volna, azonban a megfigyeléseimben 55 autómárka jelenik meg. Ezért az alminták szétválasztása autómárkák és típusok alapján megoldhatatlannak látszik, mely feladatot tovább nehezíti, hogy az egyes márkák típusai a különböző évjáratok között gyakran változnak, azaz a márkák és típusok alapján kialakított minták a különböző évjáratok esetében nem tekinthetők stabilnak.

A fent említett nehézségek miatt az alminták meghatározására a személyautók teljesítmény szerinti szétválasztását alkalmaztam, azaz azt feltételezem, hogy a hasonló teljesítményű személyautók szolgálataik tekintetében homogén csoportokat alkotnak. Az adatbázisban szereplő személyautók teljesítmény szerinti hisztogramja több módusú eloszlást mutat, amely tovább erősíti az alminták létezésére vonatkozó feltételezést, tehát azok szétválasztása nyilvánvalóan indokolt. Az alminták szétválasztását hierarchikus

---

<sup>57</sup> Például a Mercedes-Benz márka esetében létezik A illetve S osztály, mely osztályok példányai nagy valószínűséggel teljesen eltérő értékcsökkenési függvénnyel rendelkeznek.

klaszterezéssel<sup>58</sup> kezdtem, mivel a teljesítmény alapján kialakítható homogén csoportok számát illetően nem volt előfeltevésem. A vizsgálatához használt szoftvercsomag<sup>59</sup> számítási korlátai miatt a dízel személyautók 43 040 darabból álló adatbázisa közvetlenül nem klaszterezhető, ezért véletlen mintavétellel 1300 elemű mintát vettem, ami már elegendően alacsony elemszámú ahhoz, hogy a klaszterezést elvégezhessem. Az eredményül kapott dendrogrammot „5”-ös relatív távolsági szintnél elvágva 4 klaszter különíthető el, ami már irányt mutat a K-közép klaszterezés elvégzéséhez. A K-közép klaszterezést már a teljes adatbázison végeztem el, az eljárás 11-et iterált. A klaszterezés eredményét és az egyes klaszterközepeket a következő táblázat szemlélteti.

<i>Klaszter</i>	<i>Megfigyelések (db)</i>	<i>Végső klaszterközepek (kilowatt)</i>
1	17 171	99
2	2 635	147
3	298	217
4	22 915	65
<i>Összesen:</i>	<i>43 040</i>	<i>--</i>

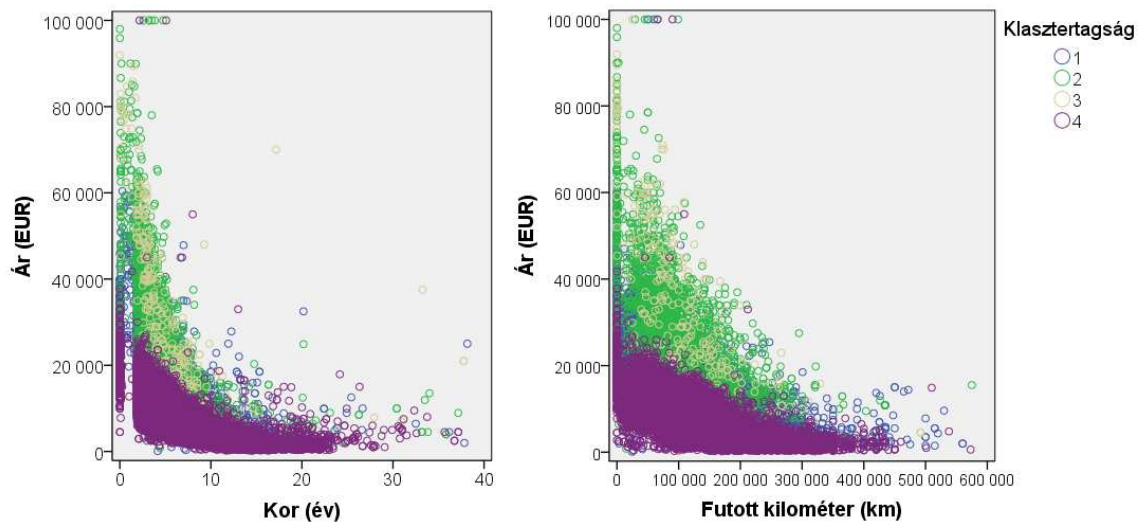
1. táblázat: Az egyes klaszterekbe tartozó megfigyelések száma és az egyes klaszterközepek. (Forrás: saját)

A klaszterezés elvégzését követően az egyes klaszterekbe tartozó személyautók árai elhelyezkedését a kor és a futott kilométer függvényében a következő pontdiagram szemlélteti.

<sup>58</sup> Ward módszer, négyzetes euklideszi távolság alapján sztenderdizálás nélkül.

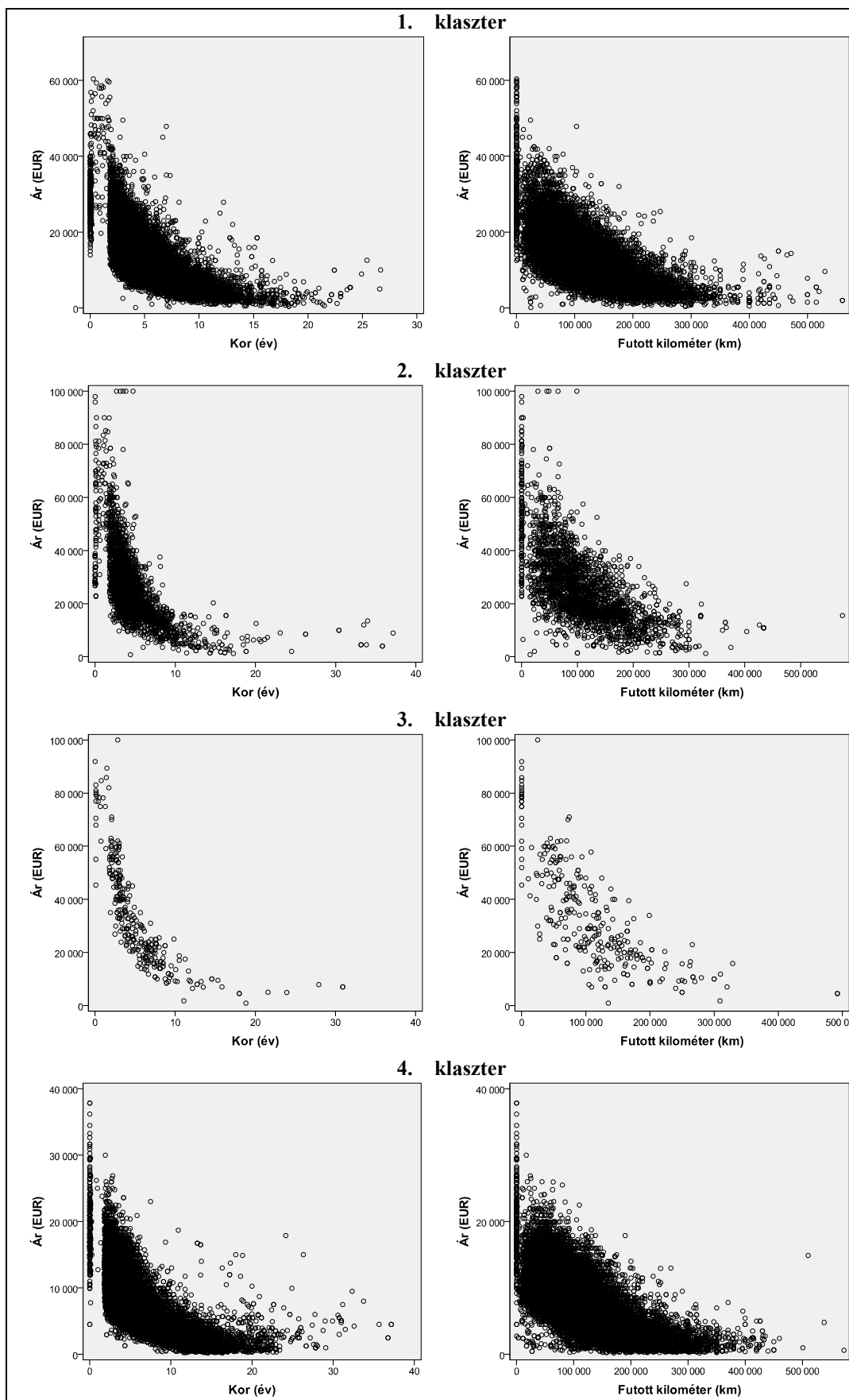
<sup>59</sup> SPSS Inc. PASW Statistics 18





16. ábra: A klaszterek elhelyezkedése az ár–kor, valamint az ár–futásteljesítmény terekben. (Forrás: saját)

A 16. ábra ábrából látszik az egyes klaszterek rétegszerű elhelyezkedése, ami alátámasztja az előzetes feltételezést, azaz a személyautók teljesítmény szerinti csoportjai rétegeket alkotnak az adatbázisban, amelyekbe tartozó személyautók értéksökkenése csak egymástól elkülönülten vizsgálható. A vizsgálatot a továbbiakban az egyes klaszterek esetében külön-külön végzem. Az egyes klaszterekbe tartozó személyautók árainak elhelyezkedését a kor és a futásteljesítmény függvényében a következő diagramok mutatják be.



17. ábra: A személyautók egyes klaszterei az ár-kor és az ár-futott kilométer terekben.

A 17. ábra ábrából látható, hogy az egyes klaszterekbe tartozó személyautók kor és futott kilométer függvényében ábrázolt értékcsökkenése egyik klaszter esetében sem lineáris, ezért az értékcsökkenési függvény meghatározásához olyan módszerre van szükség, ami képes lineáristól eltérő függvényalak esetében is működni.

A 17. ábrán továbbá az is megfigyelhető az egyes klaszterek esetében, hogy a személyautók értékének csökkenése körülbelül 25 éves kor után megáll, és ezt követően növekedés tapasztalható, ami nyilvánvalóan az autók veterán korúvá válása miatt lép fel. Ez az úgynevezett *veterán hatás* azonban nem fedezhető fel ugyanazon klaszter ár-futott kilométer szerinti megjelenítése során, tehát a veterán hatás a 25 év feletti, de keveset futott személyautók esetében tapasztalható.

A klaszterezéssel meghatározott alminták elemei már egymás helyettesítőinek tekinthetők, mely klasztereken a hipotézisek tesztelése külön-külön elvégezhető.

### 6.3 A hipotézisek ellenőrzése

#### 6.3.1 A H1 és H2 ellenőrzése

A H1 és a H2 hipotézisek tesztelésére a *Hulten és Wykoff* [1981a] által alkalmazott *Box-Cox* transzformációt használom, mivel a benne lévő függvényforma igen flexibilis ahhoz, hogy alkalmazásával a keresztmetszeti értékcsökkenés függvény leggyakrabban tárgyalt (*mértani, lineáris, egylovas bricska*) alakjait azonosítani lehessen, mely függvényalakokat mint speciális eseteket a 6. ábrán korábban bemutatam.

A keresztmetszeti értékcsökkenés függvényalakjának meghatározására használt *Box-Cox* transzformáció a lineáris regressziós függvény egy speciálisan transzformált változata, azaz:

$$(70) \quad \frac{Y^{\lambda_1} - 1}{\lambda_1} = \alpha + \beta \frac{X^{\lambda_2} - 1}{\lambda_2} + u.$$

Megmutatható, hogy abban az esetben, ha  $\lambda_1, \lambda_2 \rightarrow 0$ , akkor a modell  $\ln Y = \alpha + \beta \ln X + u$  log-log formára egyszerűsödik. Amennyiben  $\lambda_1 = \lambda_2 = 1$  akkor az  $Y - 1 = \alpha + \beta(X - 1) + u$  lineáris esetet kapjuk, míg  $\lambda_1 \rightarrow 0$  és  $\lambda_2 = 1$  esetén a modell  $\ln Y = \alpha + \beta(X - 1) + u$  szemi-logaritmikus formát eredményez (Ramanathan [2002]), mely *szemi-logaritmikus függvényforma megegyezik a mértani mintát követő értékcsökkenési függvénnyel*. Tehát a  $\lambda$  különböző felvett értékei alapján az

értécsökkenési függvény alakja, és ezáltal a személyautók értécsökkenési mintája meghatározható.

A *Box-Cox* transzformációval módosított regressziós egyenlet a következőképpen írható fel a keresztmetszeti értécsökkenés vizsgálatára:

$$(71) \quad \frac{P_i^{\lambda_1}-1}{\lambda_1} = \alpha + \beta \frac{s_i^{\lambda_2}-1}{\lambda_2} + u_i, \quad i = 1, \dots, N,$$

ahol  $P$  a kínálati árat, az  $s$  pedig a kort mint független változót jelöli.

Amennyiben a vizsgálatban a független változó nem a személyautó kora, hanem a futásteljesítménye, akkor a *Box-Cox* transzformációval képezett regressziós egyenlet a következőképpen írható fel:

$$(72) \quad \frac{P_i^{\lambda_1}-1}{\lambda_1} = \alpha + \beta \frac{m_i^{\lambda_2}-1}{\lambda_2} + u_i, \quad i = 1, \dots, N,$$

ahol  $P$  a kínálati árat, az  $m$  pedig a futásteljesítményt mint független változót jelöli.

*Ramanathan* [2002] egy, a legjobb illeszkedést biztosító  $\lambda_1$  és  $\lambda_2$  meghatározásának módszerét követve először a (71)-es és (72)-es egyenlet függő és független tagjaiból a következő új változókat képezem:  $P_i^* = \frac{P_i^{\lambda_1}-1}{\lambda_1}$ ,  $s_i^* = \frac{s_i^{\lambda_2}-1}{\lambda_2}$ ,  $m_i^* = \frac{m_i^{\lambda_2}-1}{\lambda_2}$ .

Majd ezt követően megkeresem azokat a  $\lambda_1$  és  $\lambda_2$  értékeket, amelyek mellett a (73)-as és a (74)-es lineáris regressziók reziduumainak négyzetösszege minimális, azaz a legjobb illeszkedést mutatják.

$$(73) \quad P_i^* = \alpha + \beta s_i^* + u_i, \quad i = 1, \dots, N$$

$$(74) \quad P_i^* = \alpha + \beta m_i^* + u_i, \quad i = 1, \dots, N$$

Az így eredményül kapott  $\lambda_1$  és  $\lambda_2$  értékeit a következő táblázat összegzi az egyes klaszterekre vonatkozóan.

Klaszter	Klaszterközép (kilowatt)	Független változó	$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\beta$	$\alpha$	$R^2$
1.	99	Kor	0,000	0,766	-0,240	10,191	0,619
		Futott kilométer	0,000	0,826	0,000	10,268	0,507
2.	147	Kor	0,000	0,800	-0,229	10,722	0,624
		Futott kilométer	0,000	0,783	0,000	10,815	0,458
3.	217	Kor	0,000	0,658	-0,303	11,086	0,822
		Futott kilométer	0,000	0,761	0,000	11,193	0,677
4.	65	Kor	0,000	0,756	-0,244	9,698	0,687
		Futott kilométer	0,000	0,863	0,000	9,761	0,543

2. táblázat: A Box-Cox transzformáció becsült paraméterei. (Forrás: saját)

A 2. táblázatból látható, hogy a  $\lambda_1$  értékei a kor és a futásteljesítmény esetében is a nullához igen közel esnek, másrészt a  $\lambda_2$  értékei az egyhez közelítenek, melyből az következik, hogy a személyautók értékcsökkenési függvénye a kor és a futott kilométer alapján is szemi-logaritmikus, **azaz az értékcsökkenési függvény mindkét esetben mértani mintát követ, mely eredmények alapján a H1 és H2 hipotézist elfogadom.**

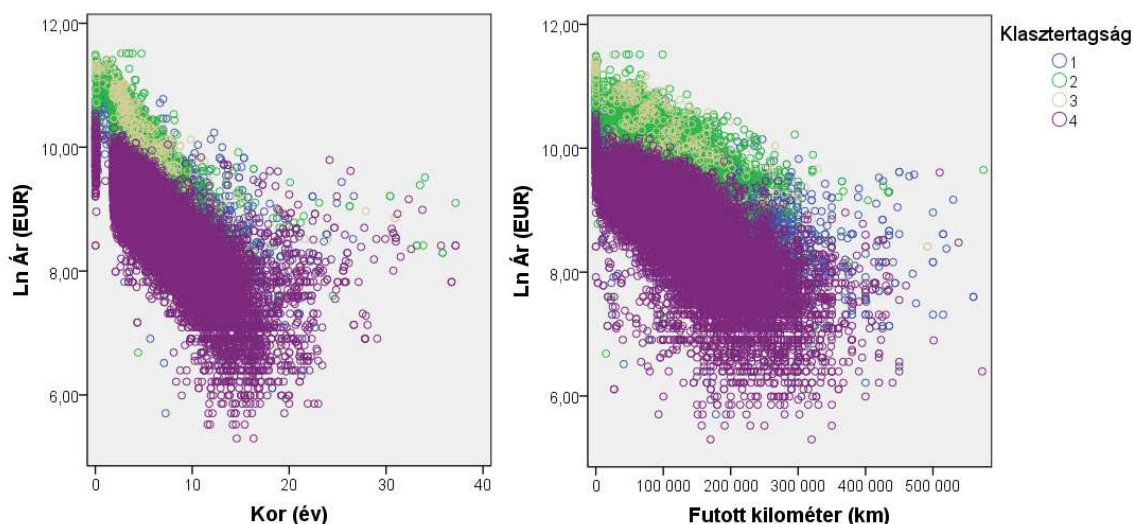
*Tehát a tartós eszközök valós keresztmetszeti értékcsökkenése mértani haladványú mintát követ, mind az életkor, mind pedig a fizikai teljesítményváltozó függvényében, ezáltal a gyakorlatban alkalmazott lineáris allokáció a hasonló tulajdonságokkal rendelkező tartós eszközök esetében torzítólag hat a vállalkozás vagyoni és jövedelmi képére.*

### 6.3.2 A H3 ellenőrzése

Mivel a Box-Cox transzformáció eredményei azt mutatják, hogy a vizsgált személyautók értékcsökkenési függvénye szemi-logaritmikus, azaz mértani mintát követ, így a kínálati árak logaritmizálásával az értékcsökkenés függvénye a következő formában is felírható.

$$(75) \quad \ln P_i = \alpha + \beta s_i + u_i, \quad i = 1, \dots, N$$

A regresszió futtatásához tehát az adatbázisban az árak logaritmizálásával egy új  $\ln P_i$  változót definiáltam, amelyek elhelyezkedését a kor és a futott kilométer változók szerint a következő ábra szemlélteti klaszterenként elkülönítve.



18. ábra: A logaritmizált kínálati árak a kor és a futott kilométer függvényében. (Forrás: saját)

A 18. ábraábrából látható, hogy az árak logaritmizálásával a megfigyelések a lineáris elhelyezkedéshez állnak közel, ezért a H3 hipotézis tesztelésében a logaritmizált árakat szerepeltetem mint függő változó.

A regresszió futtatását klaszterenként végeztem a kor és a futott kilométer független változók bevonásával, „stepwise” módszer használatával. A futtatás eredményeit az 1. számú melléklet tartalmazza. A leíró statisztikák áttekintése után látható, hogy a változók relatív szórása egyik klaszter esetében sem több kettőnél, azaz nem jellemzi őket túlzott heterogenitás, így bevonhatók a modellbe. A korrelációs mátrixokból látható, hogy a kor és a futott kilométer független változók erősen korrelálnak a logaritmizált ár változóval. A kor és a futott kilométer független változók között szintén erős korreláció fedezhető fel minden klaszter esetében, amely multikollinearitás a változók természetéből nyilvánvalóan következik. Mind a négy klaszter esetében elsőként a kor változó lép be a regresszióba, elhagyásra egyik klaszter esetében sem kerül változó. Az  $R^2$  értéke a nagy elemszámú 1. és 4. klaszter esetében csak kis mértékben javul a futott kilométer változó beléptetésével, ami a független változók közötti erős multikollinearitás következménye. A kisebb elemszámú 2. és a 3. klaszter esetében a független változók közötti multikollinearitás már gyengébb, ezek esetében az  $R^2$  javulása a futott kilométer változó beléptetése után 0,1-gyel javul.

A (75)-ös egyenletben meghatározott regresszió számítása eredményeként az egyes klaszterekre egyedül a kor független változó bevonásával számított értékeket a következő táblázat mutatja be.

<i>Klaszter</i>	<i>Klaszterközép (kilowatt)</i>	$\alpha$	$\beta$	$R^2$
1.	99	10,228	-0,155	0,614
2.	147	10,641	-0,126	0,526
3.	217	10,946	-0,131	0,690
4.	65	9,650	-0,141	0,650

3. táblázat: A kor változó alapján futtatott regresszió értékei. (Forrás: saját)

Tehát látható, hogy a regressziós függvény illeszkedése közel azonos a 2. táblázatban bemutatott Box-Cox transzformációval meghatározott egyenlet illeszkedéséhez.

A sztenderdizált reziduálisok hisztogramja a négy klaszter esetében közel normális eloszlást mutat. A normális valószínűség ábráján a pontok néhol eltérnek a 45 fokok egyenestől, azonban nagy eltérések nincsenek, tehát a regressziók futtatásának eredményei megfelelőek a hipotézisek ellenőrzésére.

**A kapott eredményekből megállapítható, hogy a kor független változó nagyobb magyarázó erővel bír minden klaszter esetében, mint a futott kilométer, tehát a H3 hipotézist a fenti eredmények alapján elfogadom.**

*Tehát beigazolódni látszik, hogy míg a tartós eszközök fizikai teljesítményváltozója önmagában csak a kimerülés és elhasználódás jelenségét hordozza magában, addig a személyautók kora a kimerülésen és az átlagos elhasználódáson túl az avulás jelenségét is magában foglalja, ezáltal az eszköz életkorának figyelembevételével számított értékcsökkenés pontosabb eredményre vezet.*

### 6.3.3 A H4 ellenőrzése

A H4 hipotézis ellenőrzéséhez az úgynevezett *hedonikus* módszert használok, mely abból a feltevésből indul ki, hogy a vizsgált személyautók kínálati ára az egyes személyautók jellemzőiből adódik, mely jellemzők ez esetben a *használat által előidézett kimerülés és elhasználódás, továbbá a technológiai fejlődés következtében fellépő testet öltő és testet nem öltő avulás*. A H4 hipotézis tesztelésére használt *hedonikus* módszert úgy építem fel, hogy az egyes klaszterekben szereplő megfigyeléseket a futott kilométer változó decilisei alapján 10 csoportra osztom, ezáltal az egyes csoportokba kerülő megfigyelések közel azonos futásteljesítménnyel rendelkeznek. Majd ezt követően egy új változót definiáltam a kor és a futott kilométer

hányadosából, melyet *kor/km*-el jelölök. A megfigyelések közt szereplő új személyautók esetében a futott kilométer 0 értékét 1-re cseréltem azért, hogy a *kor/km* változó számításánál az osztás elvégezhető legyen. Majd ezt követően a megfigyeléseket újabb három csoportra osztom a *kor/km* változó 33. és a 66. percentilisei alapján, ahol az alacsony *kor/km* értékkel rendelkező megfigyeléseket az 1. csoportba, míg a magas *kor/km* értékű megfigyeléseket a 3. csoportba sorolom. A *kor/km* változó alacsony értéke ez esetben azt jelenti, hogy egy adott kilométer megtétele viszonylag rövid idő alatt történt a személyautó életében, míg a magas *kor/km* érték azt jelenti, hogy adott kilométer megtétele viszonylag hosszabb idő alatt következett be. Ezt követően kiszámítom a *kor/km* változó alapján képzett 1. és 3. csoportok átlagárainak különbségét mind a futott kilométer által képzett tíz csoport esetében azért, hogy megállapíthassam: az azonos kilométert futott személyautók esetében az öregebb személyautók ára tartalmazza-e az avulás miatti negatív prémiumot.

<i>Percentilisek futott km szerint</i>	<i>Negatív prémiumok klaszterek szerint (EUR)</i>			
	<i>1.</i>	<i>2.</i>	<i>3.</i>	<i>4.</i>
<i>1.</i>	-14861,2	-	-	-1442,2
<i>2.</i>	-5541,3	-11722,2	-9930,8	-2812,0
<i>3.</i>	-6122,6	-14635,8	-33893,6	-3157,0
<i>4.</i>	-6089,6	-8659,2	-24033,7	-3524,0
<i>5.</i>	-5346,6	-10790,5	-23959,9	-3728,8
<i>6.</i>	-5778,8	-11687,9	-17208,8	-4034,3
<i>7.</i>	-5688,9	-9021,8	-16387,5	-4225,3
<i>8.</i>	-5641,0	-11680,0	-18092,0	-3747,5
<i>9.</i>	-4565,5	-12914,2	-13849,0	-2615,3
<i>10.</i>	-3691,5	-7118,0	-6933,3	-1098,6

4. táblázat: Az egyes klaszterekben jelentkező negatív prémiumok klaszterek szerinti bontásban. (Forrás: saját)

Az 4. táblázatból jól látható, hogy a futott kilométer szerint képzett csoportok szinte mindegyikében azonosítható negatív prémium az idősebb személyautók kínálati árában, mely negatív prémiumot az avulás hatásának tulajdonítok. A 2. és a 3. klaszterben nem fordult elő a *kor/km* változó szerint képzett 1. csoportba tartozó megfigyelés, ami nyilván a 2. és a 3. klaszter kis elemszámának köszönhető.



Az azonosított negatív prémium létezésének igazolására a páros t-próbát is elvégeztem a teljes adatbázisra vonatkozóan. A páros t-próbát a teljes adatbázis *kor/km* változójának 33. és 66. percentilisei szerint 3 csoportra osztott adatbázis 1. és 3. csoportjába eső megfigyelések kínálati áaira végeztem. A páros t-próba futtatásának eredményét a 2. számú melléklet tartalmazza. A futtatás eredményéből jól látszik, hogy az F-próba értéke szignifikáns, tehát az F-próba nullhipotézisét el kell vetnünk, azaz az 1. és a 3. csoportba tartozó személyautók kínálati árának varianciája nem egyezik meg, ezért a d-próba értékei lesznek számunkra relevánsak. A d-próba eredménye szignifikáns, melynek nullhipotézisét elvetve bizonyítottuk, hogy az 1. és a 3. csoportba tartozó személyautók kínálati árának átlaga nem egyezik meg, tehát az azonos futásteljesítményű személyautók esetében az idősebb példányoknál létezik az avulás negatív prémiuma.

**A hedonikus módszer illetve a páros t-próba eredményei alapján a H4 hipotézist elfogadom.**

*Tehát a tartós eszközök értékcsökkenését a kimerülésen és az elhasználódáson túl az eszköz szolgálatainak testet öltő és testet nem öltő avulása is meghatározza, ezáltal figyelembevételük elengedhetetlen a tartós eszközök értékcsökkenésének számításánál.*

## 7 Összefoglalás

A tartós eszközök értékcsökkenését a vállalat jövedelme szempontjából vizsgálva egyértelműen megállapítható, hogy az értékcsökkenés elméleti háttere túlmutat az egyszerű költségallokációs nézeten, azaz az értékcsökkenés számítása inkább eszközértékelési kérdésnek tekinthető. Az értékcsökkenés számítása a vállalkozás periódus végi tőkeértékén keresztül hatással van a vállalkozás jövedelmére, ezáltal az értékcsökkenés elszámolása biztosítja a periódus eleji tőke intaktságának megőrzését.

A tőke megőrzésének bemutatott változataiból látható, hogy nincs egy általánosan elfogadott, minden gazdasági szereplő számára egységesen megfelelő jövedelemkoncepció, melyet a különböző tőke és tőkemegőrzési koncepciók szerint képzett jövedelmek létezése igazol. A vállalati tőke értéke azonban nem más, mint a vállalat nettó eszközeinek összessége, azaz a (nem csak számviteli értelemben vett) teljes eszközeinek értéke csökkentve a vállalat kötelezettségeinek értékével, mely vállalati nettó eszközök bizonyos részét alkotják a tartós eszközök. Ezen eszközök tartóssága abban áll, hogy több perióduson keresztül szolgálják a vállalkozás tevékenységét.

A használat periódusai során végbemenő fizikai és árhatások egyaránt befolyásolják az eszközök jövőbeni hasznainak megítélését, melyből az eszköz értéke származtatható. A nemzetközi szakirodalom az eszközök értékének változását a kimerülés, az elhasználódás, a testet öltő és testet nem öltő avulás jelenségeivel magyarázza, mely jelenségek ezáltal hatással vannak az eszközök értékcsökkenésére is.

Az eszközök értékváltozását a szakirodalom a jövőre vonatkozó pontos ismeret és bizonyosság feltétele mellett idősor-értékcsökkenésnek nevezi, mely idősor értékcsökkenés további két részre, keresztmetszeti értékcsökkenésre és átértékelésre bontható. A keresztmetszeti értékcsökkenés egy adott időpontban fejezi ki az eszköz értékének kor szerinti változását, míg az átértékelés az adott korú eszköz két különböző időpontban mért értékei közti különbséget jelenti, mely hatások kor és dátumhatásnak is nevezhetők. A jövőre vonatkozó pontos ismeret hiányában, bizonytalanság esetén az eszköz értékváltozása kiegészül az eltérő időpontokban tett becslésekből származó különbségekkel, mely különbségeket a szakirodalom tőkenyerességnek vagy veszteségnek nevez.

A keresztmetszeti értékcsökkenés tehát szerves részét képezi az eszköz két (beszámolási) időpont közti értékváltozásának, mely értékváltozás, és ezáltal maga a számított keresztmetszeti értékcsökkenés alapjaiban határozza meg a vállalkozás jövedelmét.

A tartós eszközök értékváltozásának bemutatott értelmezéséből látható, hogy a vállalati jövedelemszámításban a tartós eszközök piaci értékének változása jelenik meg, azonban a vállalkozások által használt tartós eszközöknek csak igen ritkán van olyan aktív, transzparens piaca, melyek információi alapján az eszközök periódus végi értéke mérhető lenne. Ezért a gyakorlatban a vállalkozások által használt tartós eszközök értékét értékcsökkenési ráták segítségével határozzák meg, mely értékcsökkenési rátának az idősor-értékcsökkenést kell leképeznie, ami az eszközszolgálatok árának ex post mért reál változásából, az időszak ex post inflációból, illetve az eszköz periódus végén meghatározott keresztmetszeti értékcsökkenéséből áll.

A reál árváltozási ráta valamint az időszak ex post infláció a periódus végén, a piacon kínált tökéletes helyettesítő új eszközök, vagy az új eszközök szolgálatértékének periódusbeli változásából ex post megállapítható. Azonban az eszköz keresztmetszeti értékcsökkenésének meghatározásához szükséges az adott periódusban lezajlott, valamint a jövőre vonatkozó *kimerülés, elhasználódás, testet öltő és testet nem öltő avulás* becslése, mely jelenségek kirajzolják az eszközre és annak használati módjára jellemző értékcsökkenési mintát.

Az eszközök keresztmetszeti értékcsökkenési mintái a jorgensoni tőkeévjárat-modellben, a használt eszközpiac információi alapján számíthatók, mely eredmények segítségével szolgálnak az egyes eszközök értékcsökkenésének meghatározásában. Ezért a hipotézisek empirikus ellenőrzése során a használt személyautók értékcsökkenését a tőkeévjárat-modell elméleti bázisán vizsgáltam, amelyben a H1 és H2 hipotézisek tesztelésére alkalmazott Box-Cox transzformációk eredményei azt mutatják, hogy *a személyautók értékcsökkenése mértani haladványú mintát követ*, melyről a H3 hipotézis ellenőrzése során láthatóvá vált, hogy a személyautók kora erősebb magyarázóerővel bír, mint azok *futásteljesítménye*. Ez az eredmény a *kor* változóban megjelenő *avulásnak* tudható be, mely avulás hatás létezését a H4 hipotézis elfogadása szintén alátámaszt.

Az eredmények szemléltetésére a (75)-ös egyenletet helyettesítve a (43)-as egyenletbe, a regresszióból becsült értékcsökkenési ráta a következőképpen fejezhető ki:

$$(76) \quad \delta_{t,s}^C = 1 - [P_{t+1,s+1}^I / P_{t+1,s}^I] = 1 - [e^{\alpha+\beta(s+1)} / e^{\alpha+\beta s}] = 1 - e^{\beta}.$$

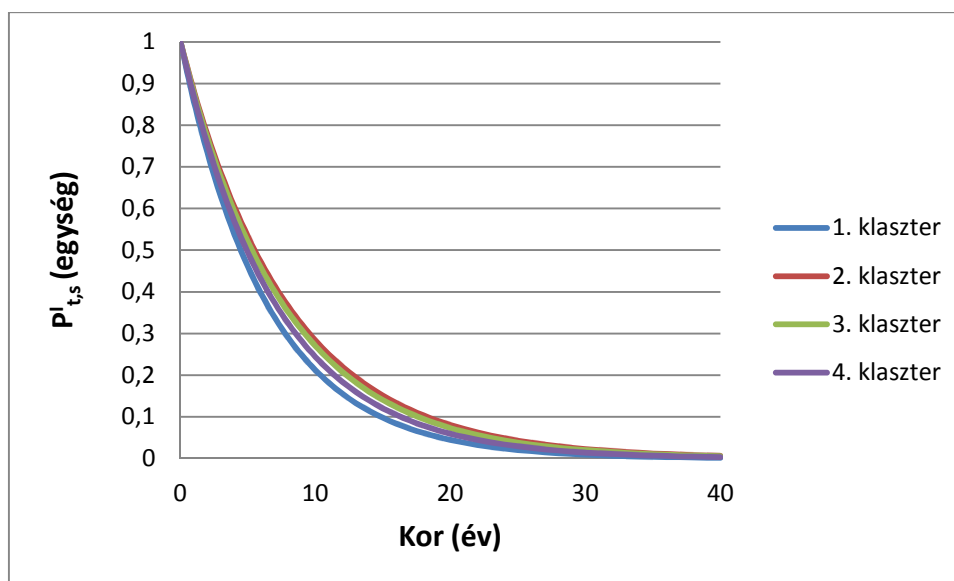
Az értékcsökkenési ráta meghatározása során azt feltételezem, hogy a vizsgált személyautók működési élettartamainak hossza olyan külső behatások miatt tér el egymástól, mint például karambol, illetve törések, mely behatásokat nem tekintem a személyautók keresztmetszeti értékcsökkenésének részeként. Ezért az 4.5.2.1-es alfejezetben bemutatott eloszlással nem módosítom a keresztmetszeti értékcsökkenési függvény meghatározását.

A regresszió futtatásának a 3. táblázatban szereplő  $\beta$  értékeivel számított értékcsökkenési rátákat a következő táblázat mutatja be.

<i>Klaszter</i>	$\delta_{t,s}^C$	$1 - \delta_{t,s}^C$
1.	0,144	0,856
2.	0,118	0,882
3.	0,123	0,877
4.	0,132	0,868

5. táblázat: Az egyes klaszterekre számított értékcsökkenési ráták. (Forrás: saját)

Az 5. táblázatból látható, hogy az egyes klaszterek értékcsökkenési rátái csak minimálisan térnek el egymástól. A kiszámított értékcsökkenési ráták által az egyes klaszterekre meghatározott értéklefutásokat a következő ábra mutatja be 40 éves időszakra vonatkozóan.



19. ábra: Az egyes klaszterekre számított értékcsökkenési minták. (Forrás: saját)

Az ábrából látható, hogy a vizsgált személyautók becsült értékcsökkenése mértani haladványú mintát követ, mely mintát az értekezésben bemutatott elmélet szerint a személyautók kimerülése, elhasználódása és avulása alakít, amely jelenségek létezését a hipotézisek vizsgálatának eredményei is alátámasztanak.

A mértani haladványú minta azonosítása azért is kiemelkedően fontos tény, mivel a magyar számviteli gyakorlatban *az eszközök értékcsökkenését jellemzően lineáris allokáció alapján határozzák meg, ami a jelen empirikus eredményeim tükrében azt jelenti, hogy a személyautók lineáris allokáció alkalmazása esetén túlértékeltté válnak a mérlegben. Ebből továbbá az is következik, hogy az egyes periódusok értékcsökkenési leírásait a kezdeti periódusokban alá, majd később fölé becslik, ami torzítja a vállalkozás vagyoni és jövedelmi képét, valamint a vállalkozások outputjainak egységköltségét a felosztott értékcsökkenés révén, ami hatással van a vállalkozások termék- és tőkepiaci versenyképességére.*

*Köszönetnyilvánítás*

Egy doktori értekezés megírása nem pusztán egyetlen ember érdeme, hanem azon támogatóké is, akik a szerzőt az értekezés megírásában segítették. Nekik szeretnék ezúton köszönetet mondani. Köszönöm témavezetőimnek, a néhai *Bosnyák Jánosnak* és *Baricz Rezsőnek* a lehetőséget, a segítséget és a támogatást, melyet az értekezés megírása során nyújtottak. Köszönettel tartozom *Bélyácz Iván* akadémikusnak a téma kutatási irányának kialakításában nyújtott segítségéért, és azokért a szakirodalmi javaslatokért, amelyek feldolgozásával az értekezés született. Köszönöm *Boda György* előopponensnek a téma kibővítésére tett javaslatait.

Nem utolsó sorban köszönetet mondok családomnak, akik osztoztak az értekezés megírásának emberi terheiben, és biztosították az íráshoz szükséges légkört.

## 8 Mellékletek

1. számú melléklet: Az egyes klaszterekre számított regressziók futtatásának eredményei

### Regression 1

#### Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Ln Ár (EUR)	9,3721	,58723	17171
Kor (év)	5,5088	2,95995	17171
Futott kilométer (km)	119288,05	66610,643	17171

#### Correlations

		Ln Ár (EUR)	Kor (év)	Futott kilométer (km)
Pearson Correlation	Ln Ár (EUR)	1,000	-,783	-,712
	Kor (év)	-,783	1,000	,707
	Futott kilométer (km)	-,712	,707	1,000
Sig. (1-tailed)	Ln Ár (EUR)	.	,000	,000
	Kor (év)	,000	.	,000
	Futott kilométer (km)	,000	,000	.
N	Ln Ár (EUR)	17171	17171	17171
	Kor (év)	17171	17171	17171
	Futott kilométer (km)	17171	17171	17171

**Variables Entered/Removed<sup>a</sup>**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Kor (év)	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F- to-enter <= ,050, Probability-of-F- to-remove >= ,100).
2	Futott kilométer (km)	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F- to-enter <= ,050, Probability-of-F- to-remove >= ,100).

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Model Summary<sup>c</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,783 <sup>a</sup>	,614	,614	,36499
2	,814 <sup>b</sup>	,663	,663	,34074

a. Predictors: (Constant), Kor (év)

b. Predictors: (Constant), Kor (év), Futott kilométer (km)

c. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)



**Model Summary<sup>c</sup>**

Model	Change Statistics					Durbin-Watson
	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,614	27276,007	1	17169	,000	
2	,050	2531,604	1	17168	,000	,498

c. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**ANOVA<sup>c</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3633,626	1	3633,626	27276,007	,000 <sup>a</sup>
	Residual	2287,201	17169	,133		
	Total	5920,827	17170			
2	Regression	3927,555	2	1963,777	16913,962	,000 <sup>b</sup>
	Residual	1993,272	17168	,116		
	Total	5920,827	17170			

a. Predictors: (Constant), Kor (év)

b. Predictors: (Constant), Kor (év), Futott kilométer (km)

c. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	10,228	,006		1738,030	,000
	Kor (év)	-,155	,001	-,783	-165,154	,000
2	(Constant)	10,316	,006		1789,541	,000
	Kor (év)	-,111	,001	-,561	-89,490	,000
	Futott kilométer (km)	-2,778E-6	,000	-,315	-50,315	,000

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		95,0% Confidence Interval for B		Correlations		
		Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	10,217	10,240			
	Kor (év)	-,157	-,154	-,783	-,783	-,783
2	(Constant)	10,305	10,327			
	Kor (év)	-,114	-,109	-,783	-,564	-,396
	Futott kilométer (km)	,000	,000	-,712	-,358	-,223

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	(Constant)		
	Kor (év)	1,000	1,000
2	(Constant)		
	Kor (év)	,500	2,001
	Futott kilométer (km)	,500	2,001

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Excluded Variables<sup>b</sup>**

Model	Beta In	t	Sig.	Partial Correlation
1 Futott kilométer (km)	-,315 <sup>a</sup>	-50,315	,000	-,358

a. Predictors in the Model: (Constant), Kor (év)

b. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Excluded Variables<sup>b</sup>**

Model	Collinearity Statistics		
	Tolerance	VIF	Minimum Tolerance
1 Futott kilométer (km)	,500	2,001	,500

b. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Coefficient Correlations<sup>a</sup>**

Model			Kor (év)	Futott kilométer (km)
1	Correlations	Kor (év)	1,000	
	Covariances	Kor (év)	8,856E-7	
2	Correlations	Kor (év)	1,000	-,707
		Futott kilométer (km)	-,707	1,000
	Covariances	Kor (év)	1,544E-6	-4,852E-11
		Futott kilométer (km)	-4,852E-11	3,049E-15

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Collinearity Diagnostics<sup>a</sup>**

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions		
				(Constant)	Kor (év)	Futott kilométer (km)
1	1	1,881	1,000	,06	,06	
	2	,119	3,974	,94	,94	
2	1	2,791	1,000	,02	,01	,01
	2	,141	4,442	,97	,10	,17
	3	,067	6,435	,01	,88	,82

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Casewise Diagnostics<sup>a</sup>**

Case Number	Std. Residual	Ln Ár (EUR)	Predicted Value	Residual
9	-9,719	5,70	9,0153	-3,31154
56	-4,026	6,11	7,4809	-1,37170
57	-4,026	6,11	7,4809	-1,37170
71	-4,070	6,21	7,6014	-1,38680
72	-4,152	6,21	7,6294	-1,41480
124	-3,148	6,40	7,4696	-1,07267
125	-5,030	6,40	8,1110	-1,71403
174	-3,722	6,48	7,7451	-1,26808
199	-8,508	6,51	9,4138	-2,89906
202	-3,314	6,55	7,6803	-1,12926
203	-4,496	6,55	8,0831	-1,53201
204	-4,116	6,55	7,9536	-1,40256
239	-3,750	6,62	7,8980	-1,27789
345	-3,821	6,75	8,0472	-1,30197

455	-4,049	6,90	8,2825	-1,37977
468	-3,695	6,91	8,1666	-1,25888
469	-3,695	6,91	8,1666	-1,25888
470	-5,021	6,91	8,6187	-1,71091
471	-4,211	6,91	8,3427	-1,43496
472	-5,937	6,91	8,9308	-2,02307
473	-7,501	6,91	9,4637	-2,55591
631	-3,741	7,00	8,2779	-1,27479
692	-4,100	7,09	8,4872	-1,39708
693	-4,280	7,09	8,5483	-1,45825
815	-4,182	7,13	8,5557	-1,42482
816	-4,182	7,13	8,5557	-1,42482
908	-3,523	7,17	8,3704	-1,20028
909	-3,105	7,17	8,2280	-1,05791
958	-3,284	7,21	8,3269	-1,11909
959	-4,209	7,21	8,6419	-1,43407
996	-4,050	7,24	8,6206	-1,37997
1083	-4,519	7,31	8,8523	-1,53975
1116	-3,799	7,31	8,6076	-1,29442
1117	-3,919	7,31	8,6484	-1,33521
1118	-5,598	7,31	9,2208	-1,90756
1119	-5,598	7,31	9,2208	-1,90756
1120	-4,571	7,31	8,8708	-1,55755
1466	-3,415	7,44	8,6021	-1,16368
1467	-3,415	7,44	8,6021	-1,16368
1468	-4,000	7,44	8,8012	-1,36284
1611	-3,385	7,49	8,6484	-1,15345
1788	-3,271	7,55	8,6642	-1,11462
1979	-3,319	7,60	8,7318	-1,13088
1980	-3,319	7,60	8,7318	-1,13088
1982	-3,596	7,60	8,8263	-1,22536
1983	-3,596	7,60	8,8263	-1,22536
2190	-3,342	7,63	8,7644	-1,13877
2191	-3,342	7,63	8,7644	-1,13877
2192	-3,204	7,64	8,7308	-1,09167
2196	-3,412	7,65	8,8124	-1,16275
2238	-3,416	7,67	8,8373	-1,16410
2275	-3,963	7,70	9,0467	-1,35052
2513	-3,214	7,74	8,8359	-1,09522

2514	-3,803	7,74	9,0366	-1,29590
2515	-4,024	7,74	9,1116	-1,37099
2662	-3,287	7,78	8,9032	-1,12002
2768	-3,192	7,82	8,9078	-1,08773
2853	-3,126	7,82	8,8893	-1,06529
2854	-4,763	7,82	9,4470	-1,62297
2855	-5,287	7,82	9,6255	-1,80141
3370	-3,162	7,90	8,9782	-1,07755
3470	-3,145	7,92	8,9911	-1,07172
3471	-3,145	7,92	8,9911	-1,07172
3745	-4,814	7,97	9,6128	-1,64031
3948	-3,485	8,00	9,1904	-1,18733
4018	3,581	8,01	6,7860	1,22033
4019	3,581	8,01	6,7860	1,22033
4090	-3,216	8,01	9,1023	-1,09593
4091	-3,216	8,01	9,1023	-1,09593
4099	-3,162	8,01	9,0838	-1,07748
4367	-3,462	8,07	9,2507	-1,17976
4530	-3,145	8,09	9,1579	-1,07154
4531	-3,036	8,09	9,1209	-1,03452
4961	3,558	8,16	6,9482	1,21235
4962	3,558	8,16	6,9482	1,21235
5363	-3,047	8,17	9,2131	-1,03835
5401	-3,103	8,19	9,2460	-1,05730
5561	-3,157	8,22	9,2918	-1,07575
6332	3,199	8,29	7,2040	1,09002
6333	3,199	8,29	7,2040	1,09002
6981	4,263	8,38	6,9253	1,45259
7937	4,213	8,48	7,0407	1,43570
8707	5,108	8,52	6,7765	1,74066
9086	3,540	8,56	7,3502	1,20624
9467	6,299	8,59	6,4480	2,14620
9468	6,271	8,59	6,4572	2,13693
9639	-3,251	8,61	9,7185	-1,10783
9694	3,959	8,61	7,2636	1,34893
9695	3,959	8,61	7,2636	1,34893
13529	3,810	8,84	7,5410	1,29823
14314	3,164	8,85	7,7754	1,07826
15152	3,343	8,92	7,7769	1,13909

16380	4,033	8,96	7,5875	1,37438
16388	3,230	8,96	7,8613	1,10063
16964	3,309	8,98	7,8534	1,12752
18558	5,230	9,05	7,2658	1,78205
19692	4,252	9,09	7,6393	1,44885
20089	6,844	9,10	6,7674	2,33202
22830	5,588	9,21	7,3013	1,90406
22831	5,588	9,21	7,3013	1,90406
23516	6,681	9,21	6,9340	2,27638
23517	3,405	9,21	8,0500	1,16029
24146	4,185	9,26	7,8331	1,42603
24718	3,121	9,28	8,2193	1,06336
27275	4,174	9,39	7,9697	1,42216
28149	3,692	9,43	8,1756	1,25787
28623	5,985	9,44	7,3980	2,03946
30021	3,506	9,51	8,3160	1,19448
30022	3,506	9,51	8,3160	1,19448
30981	4,494	9,54	8,0119	1,53131
31357	3,681	9,55	8,2927	1,25413
33444	3,317	9,65	8,5185	1,13011
33940	3,903	9,67	8,3443	1,32976
34461	4,687	9,68	8,0831	1,59722
34855	3,527	9,71	8,5093	1,20186
36565	4,867	9,80	8,1370	1,65836
37037	4,673	9,83	8,2331	1,59239
37038	4,673	9,83	8,2331	1,59239
37039	4,379	9,83	8,3333	1,49220
37040	4,379	9,83	8,3333	1,49220
37043	3,623	9,83	8,5909	1,23463
39212	3,498	10,00	8,8070	1,19185
39510	4,553	10,04	8,4863	1,55125
40084	3,128	10,09	9,0284	1,06574
40437	3,838	10,13	8,8189	1,30769
41162	3,843	10,23	8,9247	1,30955
41163	3,204	10,23	9,1428	1,09177
41808	3,346	10,37	9,2335	1,14003
42070	3,860	10,46	9,1450	1,31527
42127	3,045	10,46	9,4256	1,03755
42486	3,144	10,61	9,5378	1,07126

42624	3,525	10,71	9,5133	1,20094
42700	4,474	10,78	9,2515	1,52433

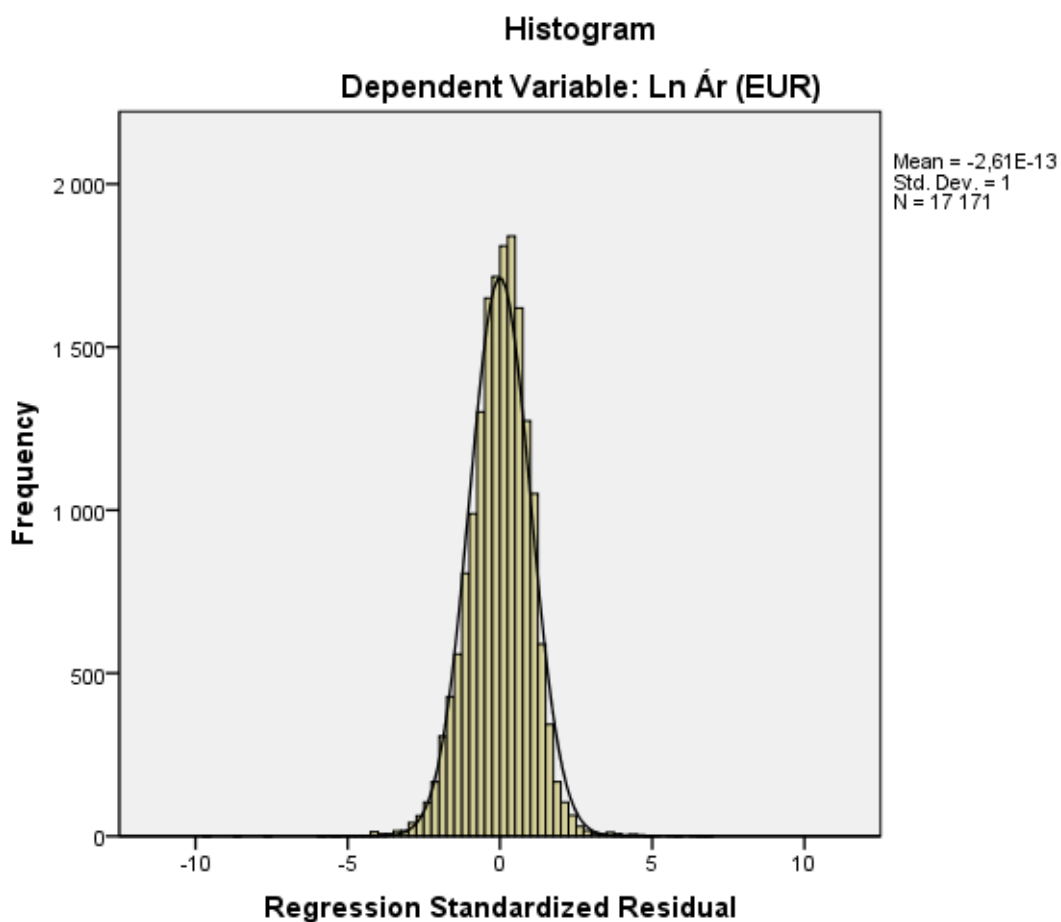
a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

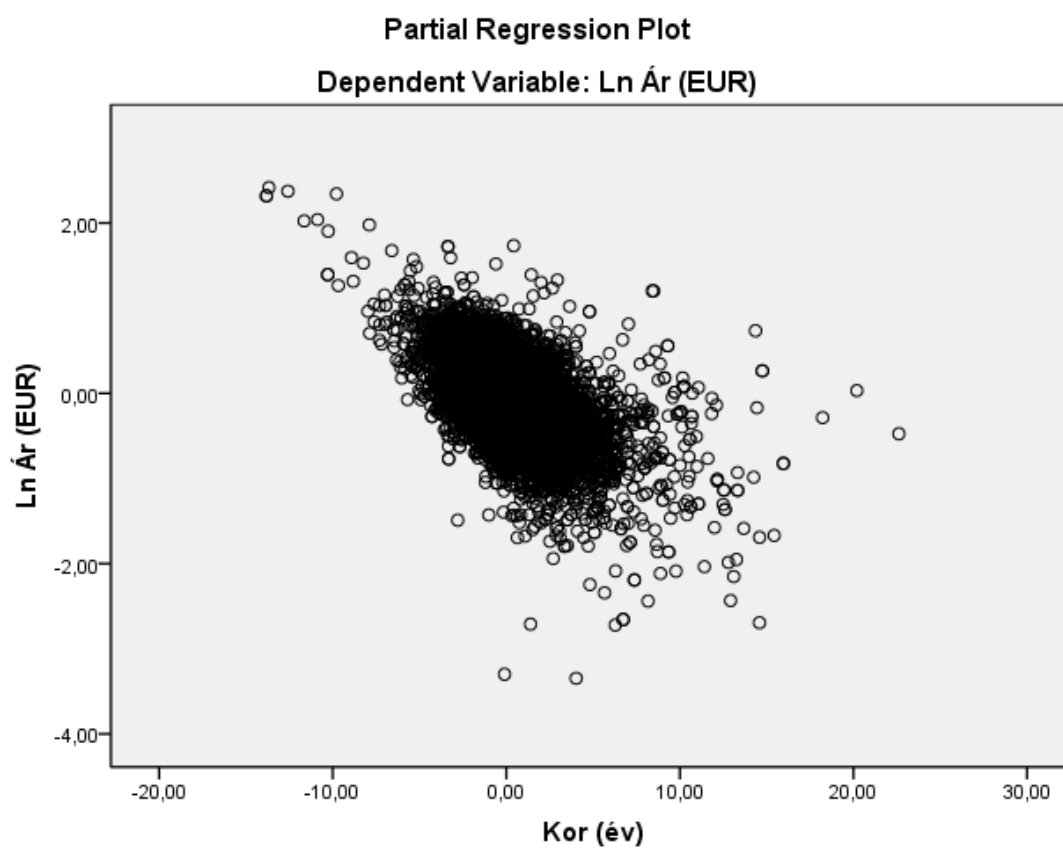
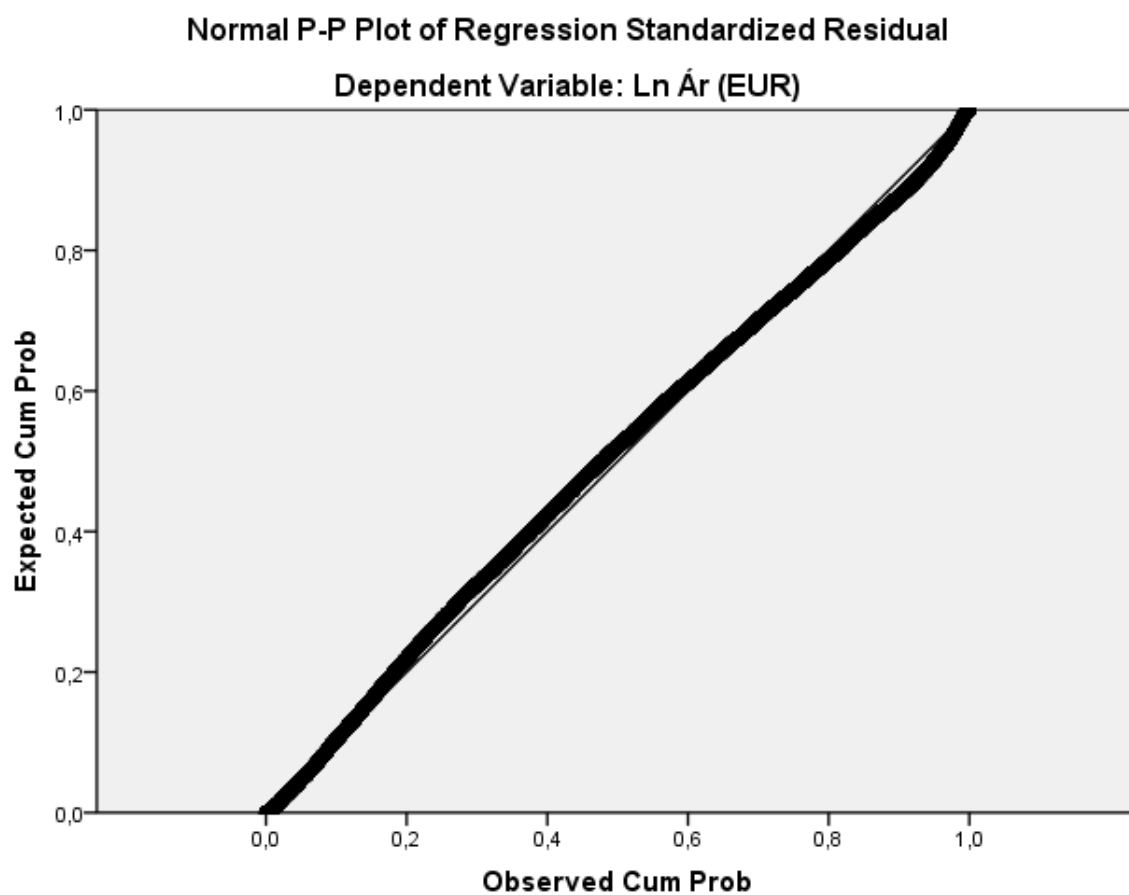
**Residuals Statistics<sup>a</sup>**

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	6,4480	10,3154	9,3721	,47827	17171
Residual	-3,31154	2,33202	,00000	,34072	17171
Std. Predicted Value	-6,114	1,972	,000	1,000	17171
Std. Residual	-9,719	6,844	,000	1,000	17171

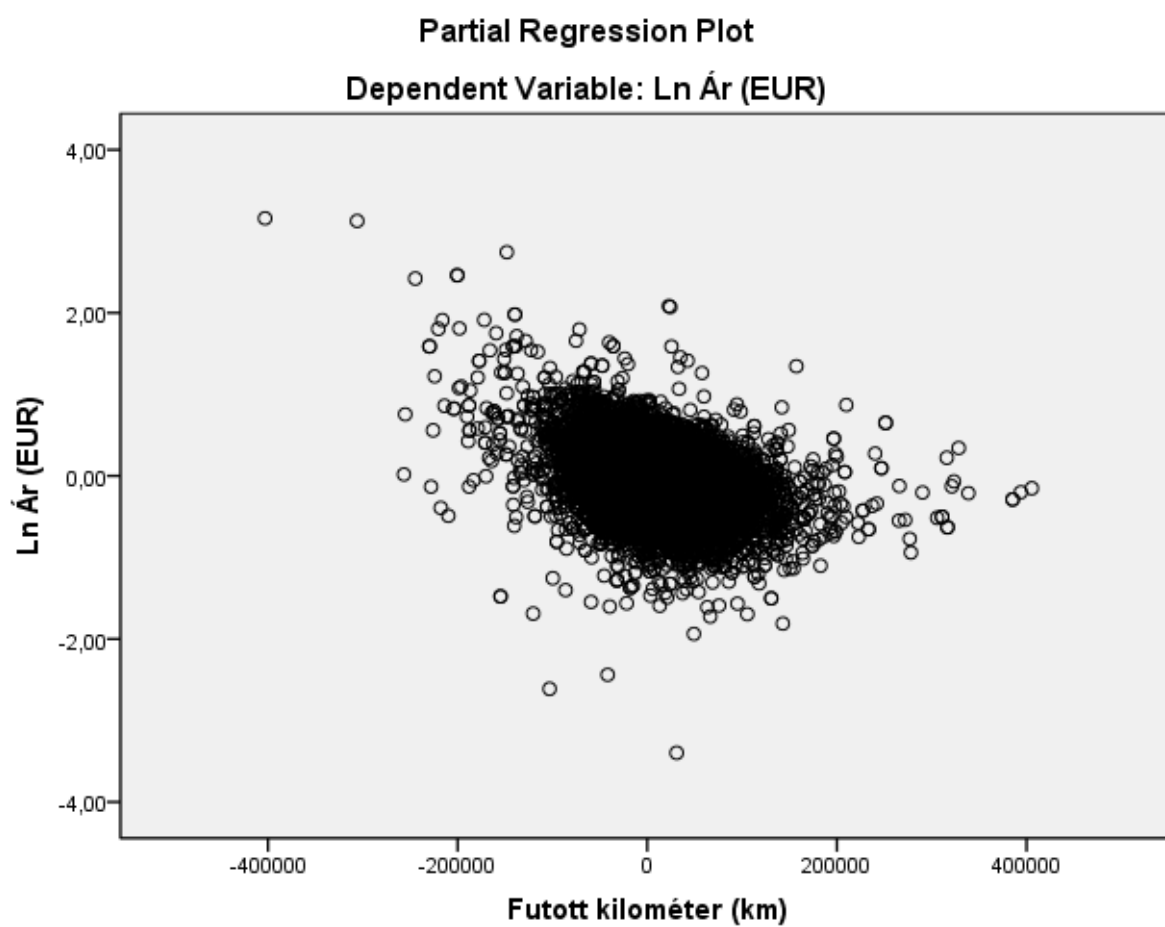
a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

## Charts









## Regression 2

### Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Ln Ár (EUR)	10,0280	,60231	2635
Kor (év)	4,8814	3,47796	2635
Futott kilométer (km)	108867,21	68886,919	2635

### Correlations

		Ln Ár (EUR)	Kor (év)	Futott kilométer (km)
Pearson Correlation	Ln Ár (EUR)	1,000	-,725	-,665
	Kor (év)	-,725	1,000	,553
	Futott kilométer (km)	-,665	,553	1,000
Sig. (1-tailed)	Ln Ár (EUR)	.	,000	,000
	Kor (év)	,000	.	,000
	Futott kilométer (km)	,000	,000	.
N	Ln Ár (EUR)	2635	2635	2635
	Kor (év)	2635	2635	2635
	Futott kilométer (km)	2635	2635	2635

**Variables Entered/Removed<sup>a</sup>**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Kor (év)	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F- to-enter <= ,050, Probability-of-F- to-remove >= ,100).
2	Futott kilométer (km)	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F- to-enter <= ,050, Probability-of-F- to-remove >= ,100).

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Model Summary<sup>c</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,725 <sup>a</sup>	,526	,526	,41478
2	,791 <sup>b</sup>	,626	,626	,36837

a. Predictors: (Constant), Kor (év)

b. Predictors: (Constant), Kor (év), Futott kilométer (km)

c. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Model Summary<sup>c</sup>**

Model	Change Statistics					Durbin-Watson
	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,526	2921,015	1	2633	,000	
2	,100	706,282	1	2632	,000	,764

c. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

ANOVA<sup>c</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	502,549	1	502,549	2921,015	,000 <sup>a</sup>
	Residual	452,997	2633	,172		
	Total	955,546	2634			
2	Regression	598,389	2	299,195	2204,864	,000 <sup>b</sup>
	Residual	357,156	2632	,136		
	Total	955,546	2634			

a. Predictors: (Constant), Kor (év)

b. Predictors: (Constant), Kor (év), Futott kilométer (km)

c. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	10,641	,014		764,065	,000
	Kor (év)	-,126	,002	-,725	-54,046	,000
2	(Constant)	10,825	,014		763,596	,000
	Kor (év)	-,089	,002	-,515	-36,004	,000
	Futott kilométer (km)	-3,324E-6	,000	-,380	-26,576	,000

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

Coefficients<sup>a</sup>

Model		95,0% Confidence Interval for B		Correlations		
		Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	10,614	10,668			
	Kor (év)	-,130	-,121	-,725	-,725	-,725
2	(Constant)	10,797	10,853			
	Kor (év)	-,094	-,084	-,725	-,574	-,429
	Futott kilométer (km)	,000	,000	-,665	-,460	-,317

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	(Constant)		
	Kor (év)	1,000	1,000
2	(Constant)		
	Kor (év)	,694	1,441
	Futott kilométer (km)	,694	1,441

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Excluded Variables<sup>b</sup>**

Model	Beta In	t	Sig.	Partial Correlation
1 Futott kilométer (km)	-,380 <sup>a</sup>	-26,576	,000	-,460

a. Predictors in the Model: (Constant), Kor (év)

b. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Excluded Variables<sup>b</sup>**

Model		Collinearity Statistics		
		Tolerance	VIF	Minimum Tolerance
1	Futott kilométer (km)	,694	1,441	,694

b. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Coefficient Correlations<sup>a</sup>**

Model			Kor (év)	Futott kilométer (km)
1	Correlations	Kor (év)	1,000	
	Covariances	Kor (év)	5,400E-6	
2	Correlations	Kor (év)	1,000	-,553
		Futott kilométer (km)	-,553	1,000
	Covariances	Kor (év)	6,136E-6	-1,713E-10
		Futott kilométer (km)	-1,713E-10	1,564E-14

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Collinearity Diagnostics<sup>a</sup>**

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions		
				(Constant)	Kor (év)	Futott kilométer (km)
1	1	1,814	1,000	,09	,09	
	2	,186	3,127	,91	,91	
2	1	2,680	1,000	,03	,03	,03
	2	,187	3,787	,80	,50	,02
	3	,133	4,483	,17	,47	,96

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Casewise Diagnostics<sup>a</sup>**

Case Number	Std. Residual	Ln Ár (EUR)	Predicted Value	Residual
23214	-10,036	6,68	10,3815	-3,69685
23216	-5,349	7,24	9,2146	-1,97032
23217	-5,349	7,24	9,2146	-1,97032
23218	-4,696	7,28	9,0094	-1,73005
23219	-3,391	7,31	8,5625	-1,24926
23220	-3,391	7,31	8,5625	-1,24926
23221	-3,753	7,47	8,8497	-1,38232
23222	-3,142	7,52	8,6802	-1,15725
23229	-3,013	7,82	8,9338	-1,10975
23230	-3,013	7,82	8,9338	-1,10975
23231	-3,866	7,82	9,2481	-1,42407
23234	-3,529	8,07	9,3707	-1,29981
23242	-3,347	8,16	9,3936	-1,23306
23243	-4,419	8,16	9,7882	-1,62773
23256	-3,152	8,34	9,5040	-1,16119
23327	-3,014	8,90	10,0060	-1,11040
23386	4,710	9,10	7,3643	1,73510
23412	-3,286	9,18	10,3882	-1,21034
23421	5,287	9,21	7,2617	1,94764
23422	5,287	9,21	7,2617	1,94764
23509	4,945	9,39	7,5670	1,82151
23591	5,601	9,51	7,4473	2,06314
23777	3,209	9,65	8,4665	1,18209
23778	3,209	9,65	8,4665	1,18209
23782	4,334	9,65	8,0520	1,59656
25844	3,910	11,51	10,0726	1,44031
25845	3,201	11,51	10,3338	1,17914
25847	3,220	11,51	10,3268	1,18615

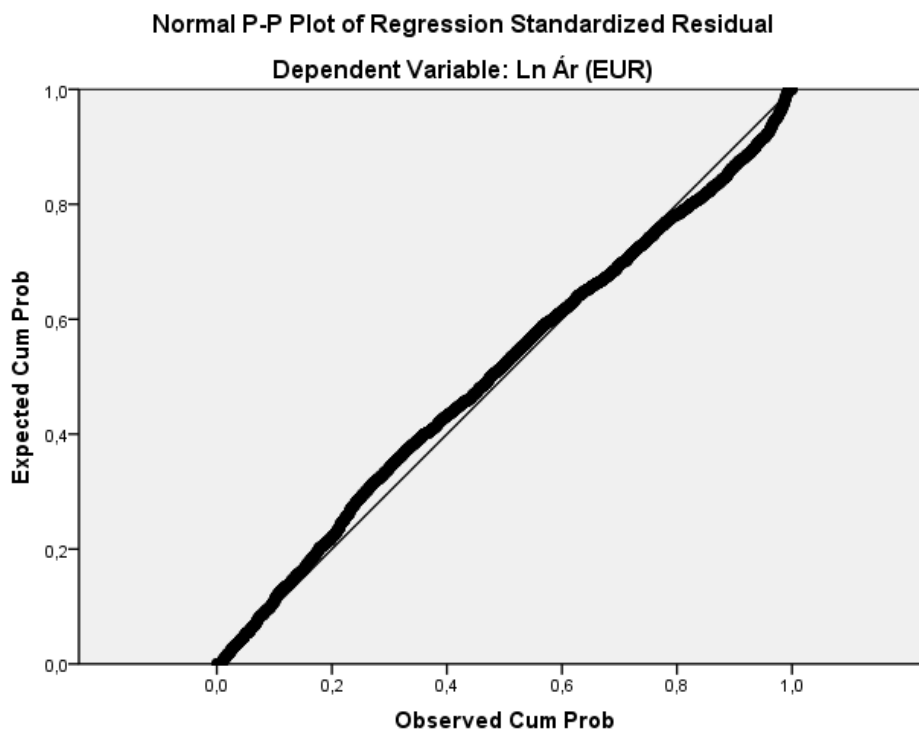
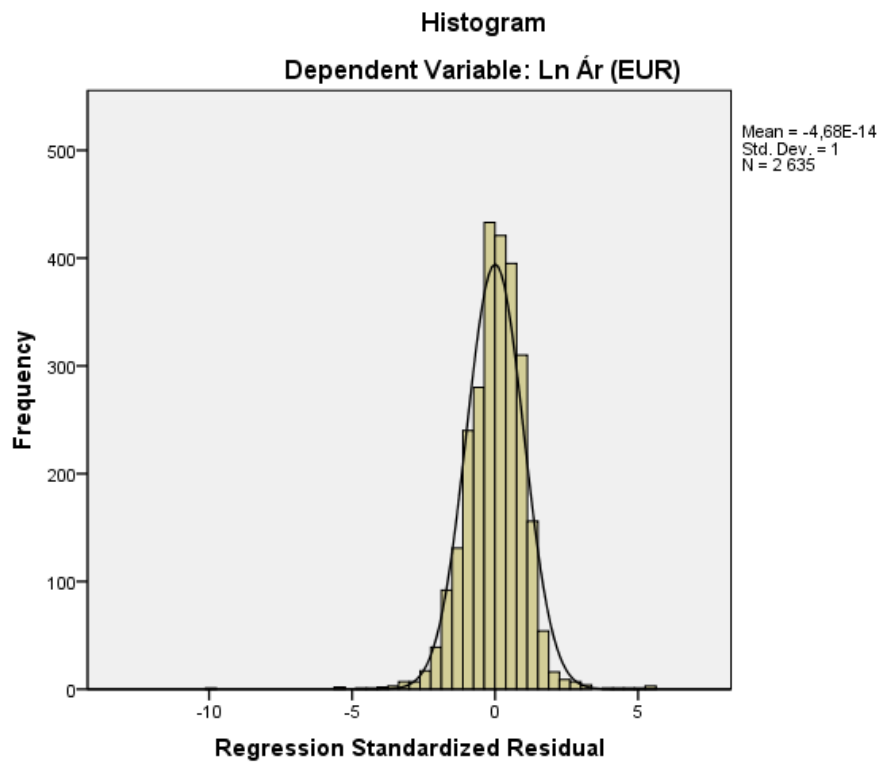
a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Residuals Statistics<sup>a</sup>**

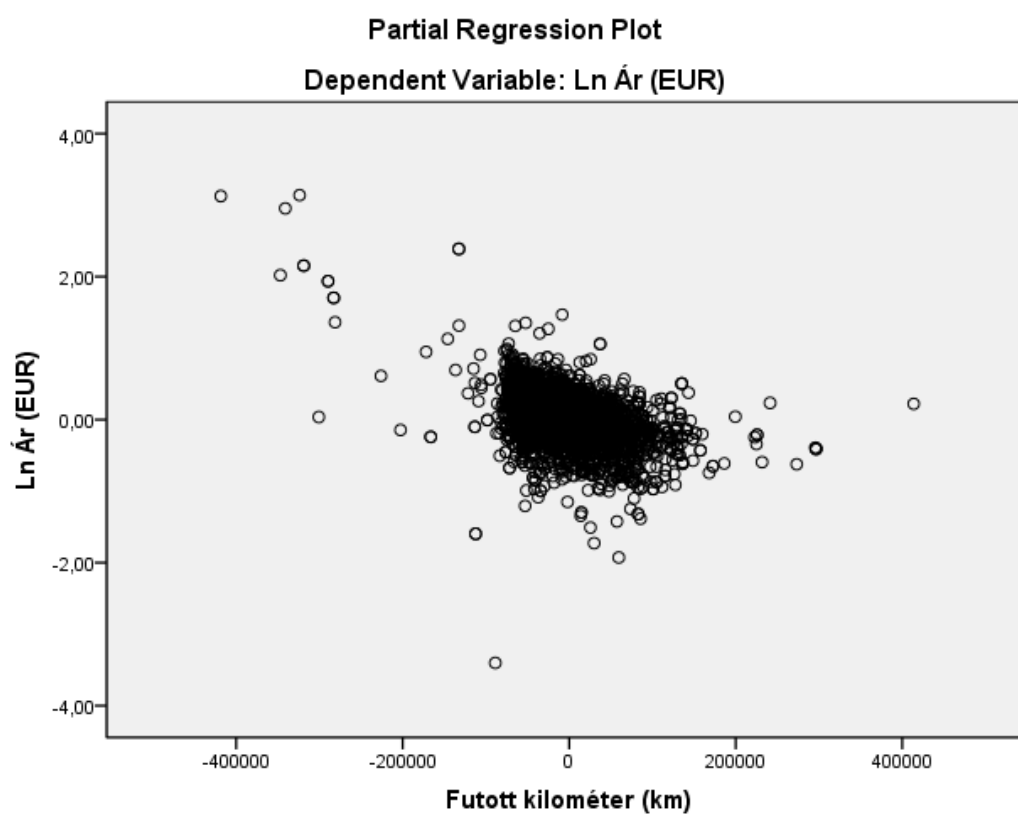
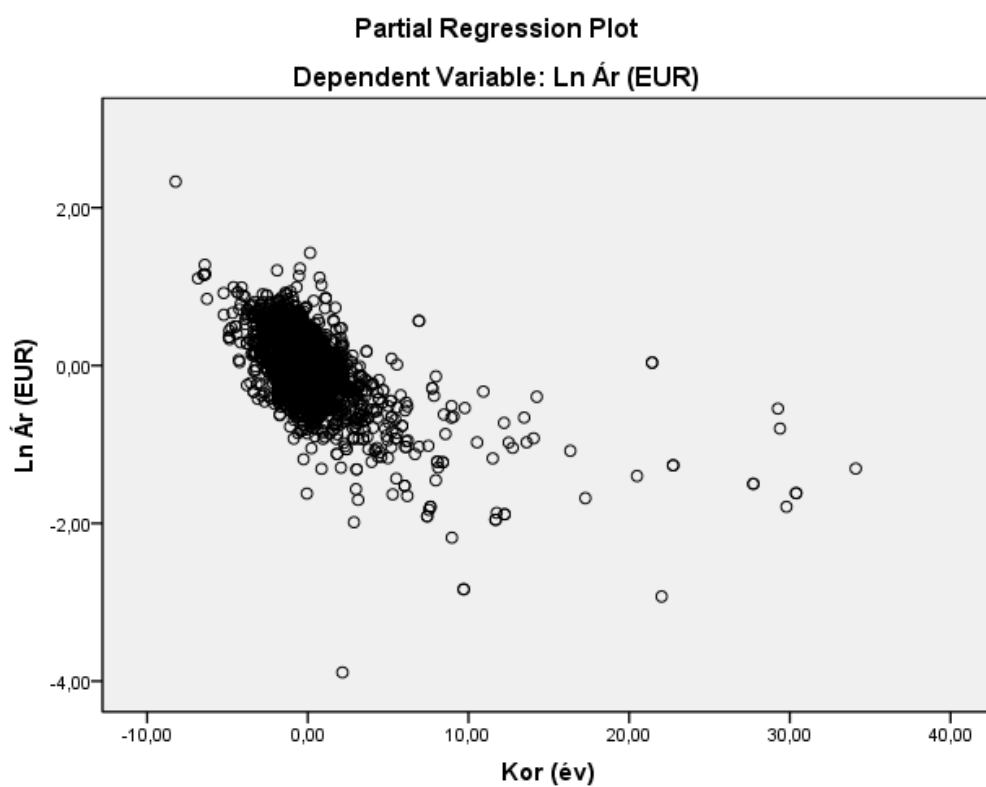
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	7,2007	10,8243	10,0280	,47663	2635
Residual	-3,69685	2,06314	,00000	,36823	2635
Std. Predicted Value	-5,932	1,671	,000	1,000	2635
Std. Residual	-10,036	5,601	,000	1,000	2635

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

## Charts







## Regression 3

**Descriptive Statistics**

	Mean	Std. Deviation	N
Ln Ár (EUR)	10,2243	,68669	298
Kor (év)	5,5043	4,34789	298
Futott kilométer (km)	111664,53	77100,054	298

**Correlations**

		Ln Ár (EUR)	Kor (év)	Futott kilométer (km)
Pearson Correlation	Ln Ár (EUR)	1,000	-,831	-,763
	Kor (év)	-,831	1,000	,602
	Futott kilométer (km)	-,763	,602	1,000
Sig. (1-tailed)	Ln Ár (EUR)	.	,000	,000
	Kor (év)	,000	.	,000
	Futott kilométer (km)	,000	,000	.
N	Ln Ár (EUR)	298	298	298
	Kor (év)	298	298	298
	Futott kilométer (km)	298	298	298

**Variables Entered/Removed<sup>a</sup>**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Kor (év)	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F- to-enter <= ,050, Probability-of-F- to-remove >= ,100).
2	Futott kilométer (km)	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F- to-enter <= ,050, Probability-of-F- to-remove >= ,100).

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Model Summary<sup>c</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,831 <sup>a</sup>	,690	,689	,38301
2	,893 <sup>b</sup>	,798	,797	,30948

a. Predictors: (Constant), Kor (év)

b. Predictors: (Constant), Kor (év), Futott kilométer (km)

c. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Model Summary<sup>c</sup>**

Model	Change Statistics					Durbin-Watson
	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,690	658,691	1	296	,000	
2	,108	158,347	1	295	,000	1,063

c. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**ANOVA<sup>c</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	96,625	1	96,625	658,691	,000 <sup>a</sup>
	Residual	43,421	296	,147		
	Total	140,046	297			
2	Regression	111,792	2	55,896	583,592	,000 <sup>b</sup>
	Residual	28,255	295	,096		
	Total	140,046	297			

a. Predictors: (Constant), Kor (év)

b. Predictors: (Constant), Kor (év), Futott kilométer (km)

c. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	10,946	,036		305,501	,000
	Kor (év)	-,131	,005	-,831	-25,665	,000
2	(Constant)	11,141	,033		339,591	,000
	Kor (év)	-,092	,005	-,582	-17,770	,000
	Futott kilométer (km)	-3,672E-6	,000	-,412	-12,584	,000

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	10,946	,036		305,501	,000
	Kor (év)	-,131	,005	-,831	-25,665	,000
2	(Constant)	11,141	,033		339,591	,000
	Kor (év)	-,092	,005	-,582	-17,770	,000
	Futott kilométer (km)	-3,672E-6	,000	-,412	-12,584	,000

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		95,0% Confidence Interval for B		Correlations		
		Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	10,876	11,017			
	Kor (év)	-,141	-,121	-,831	-,831	-,831
2	(Constant)	11,076	11,205			
	Kor (év)	-,102	-,082	-,831	-,719	-,465
	Futott kilométer (km)	,000	,000	-,763	-,591	-,329

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	(Constant)		
	Kor (év)	1,000	1,000
2	(Constant)		
	Kor (év)	,637	1,570
	Futott kilométer (km)	,637	1,570

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Excluded Variables<sup>b</sup>**

Model	Beta In	t	Sig.	Partial Correlation
1 Futott kilométer (km)	-,412 <sup>a</sup>	-12,584	,000	-,591

a. Predictors in the Model: (Constant), Kor (év)

b. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Excluded Variables<sup>b</sup>**

Model	Collinearity Statistics		
	Tolerance	VIF	Minimum Tolerance
1 Futott kilométer (km)	,637	1,570	,637

b. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Coefficient Correlations<sup>a</sup>**

Model			Kor (év)	Futott kilométer (km)
1	Correlations	Kor (év)	1,000	
	Covariances	Kor (év)	2,613E-5	
2	Correlations	Kor (év)	1,000	-,602
		Futott kilométer (km)	-,602	1,000
	Covariances	Kor (év)	2,678E-5	-9,098E-10
		Futott kilométer (km)	-9,098E-10	8,516E-14

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Collinearity Diagnostics<sup>a</sup>**

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions		
				(Constant)	Kor (év)	Futott kilométer (km)
1	1	1,785	1,000	,11	,11	
	2	,215	2,883	,89	,89	
2	1	2,645	1,000	,04	,03	,03
	2	,220	3,469	,85	,38	,04
	3	,135	4,420	,11	,59	,94

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Casewise Diagnostics<sup>a</sup>**

Case Number	Std. Residual	Ln Ár (EUR)	Predicted Value	Residual
22916	-6,823	6,80	8,9129	-2,11166
22917	-4,815	7,50	8,9858	-1,49030
22924	3,339	8,85	7,8202	1,03348
22925	3,339	8,85	7,8202	1,03348

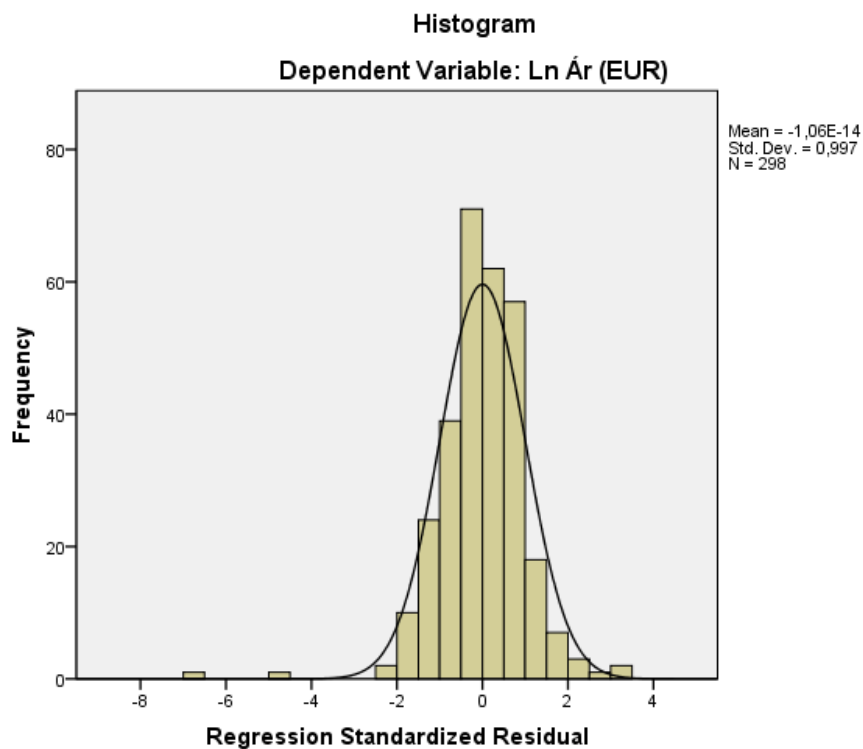
a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

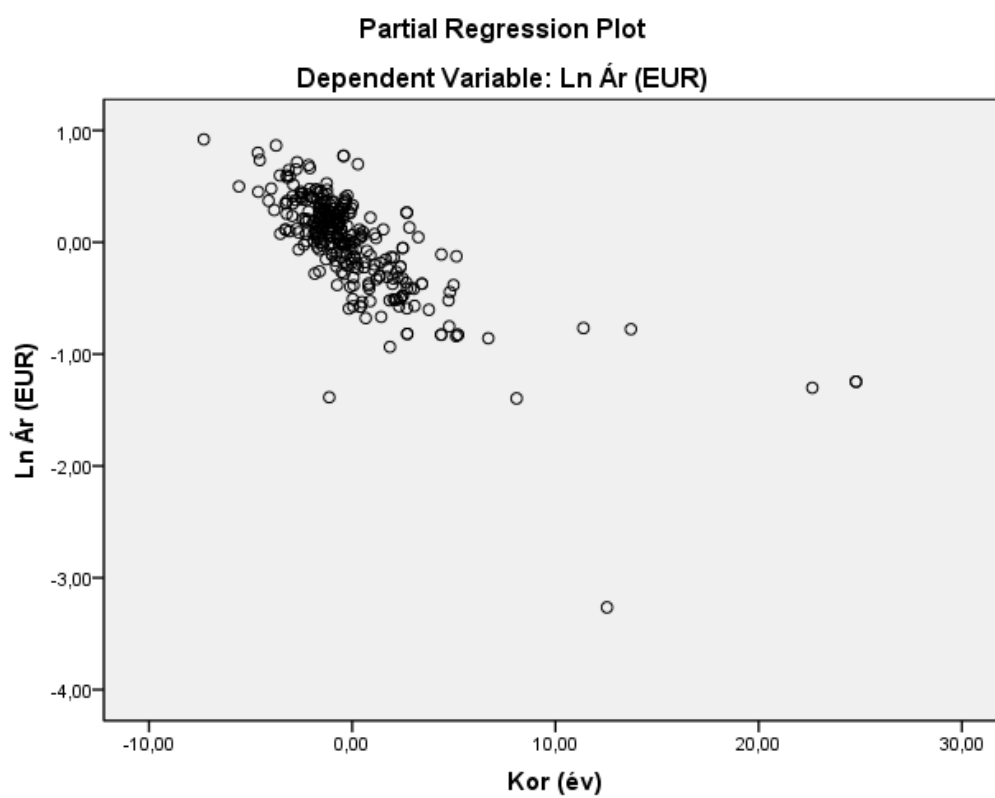
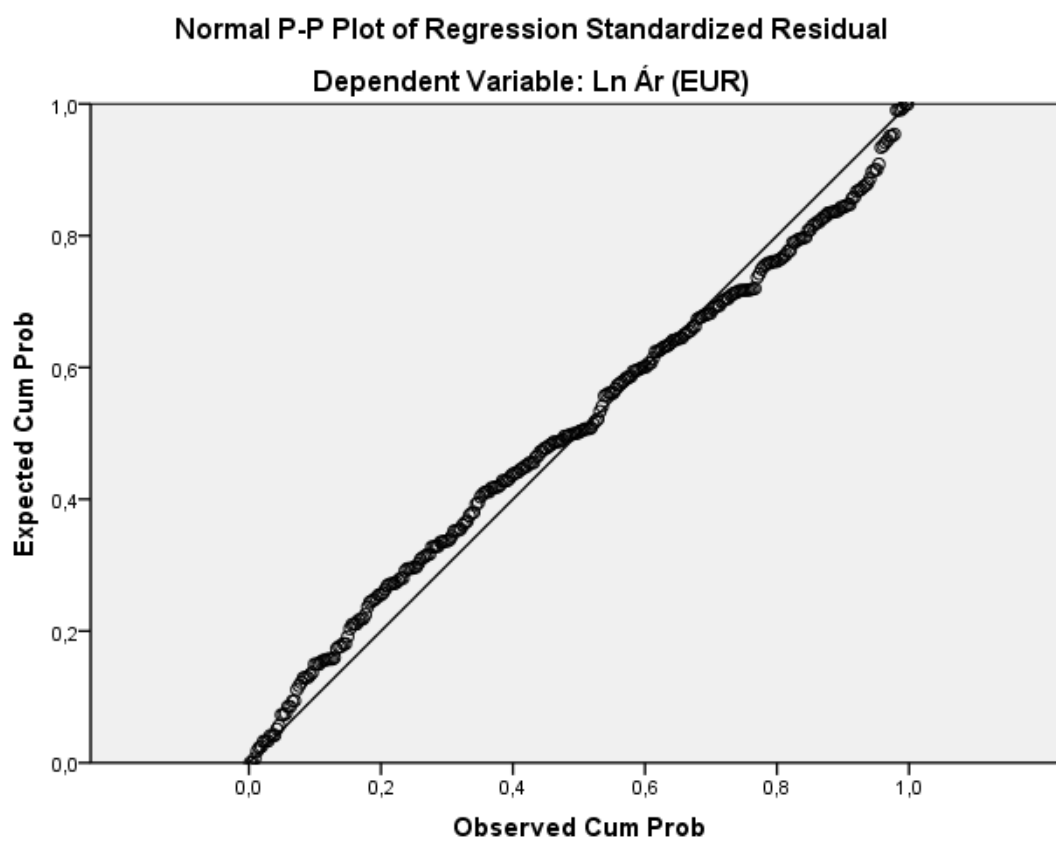
**Residuals Statistics<sup>a</sup>**

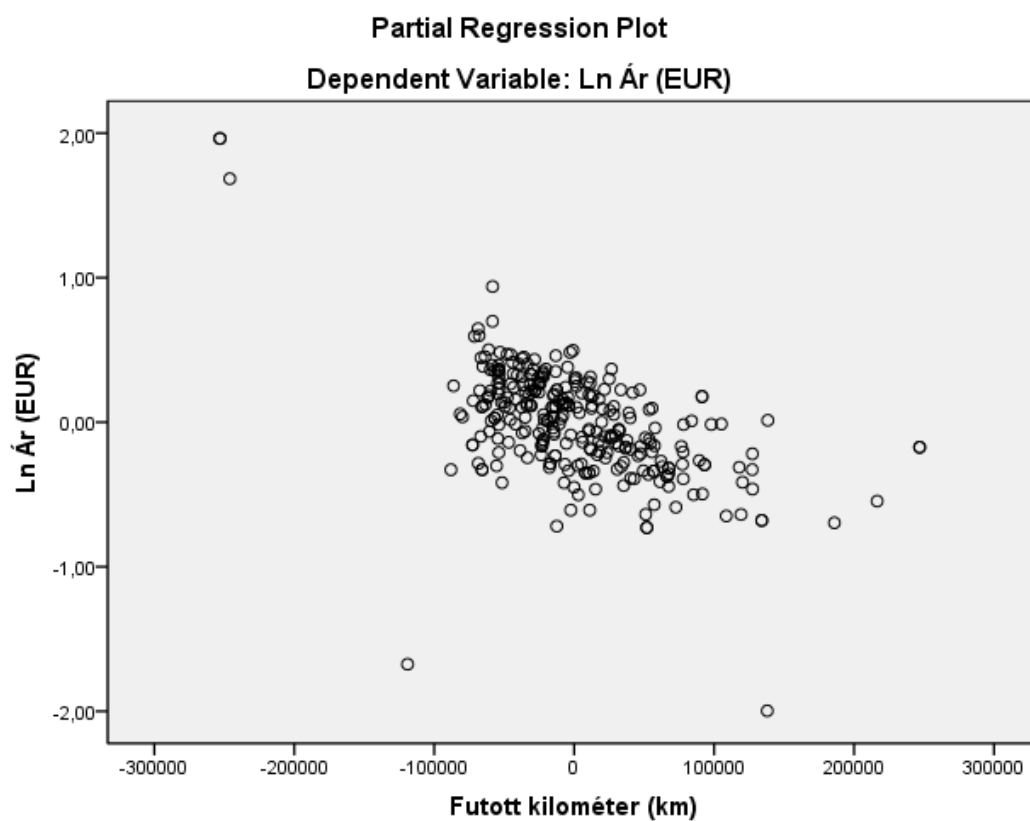
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	7,6786	11,1396	10,2243	,61352	298
Residual	-2,11166	1,03348	,00000	,30844	298
Std. Predicted Value	-4,149	1,492	,000	1,000	298
Std. Residual	-6,823	3,339	,000	,997	298

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

## Charts









## Regression 4

### Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Ln Ár (EUR)	8,7285	,71369	22915
Kor (év)	6,5523	4,09134	22915
Futott kilométer (km)	120956,38	70959,059	22915

### Correlations

		Ln Ár (EUR)	Kor (év)	Futott kilométer (km)
Pearson Correlation	Ln Ár (EUR)	1,000	-,806	-,737
	Kor (év)	-,806	1,000	,740
	Futott kilométer (km)	-,737	,740	1,000
Sig. (1-tailed)	Ln Ár (EUR)	.	,000	,000
	Kor (év)	,000	.	,000
	Futott kilométer (km)	,000	,000	.
N	Ln Ár (EUR)	22915	22915	22915
	Kor (év)	22915	22915	22915
	Futott kilométer (km)	22915	22915	22915

### Variables Entered/Removed<sup>a</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Kor (év)	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F- to-enter <= ,050, Probability-of-F- to-remove >= ,100).
2	Futott kilométer (km)	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F- to-enter <= ,050, Probability-of-F- to-remove >= ,100).

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Model Summary<sup>c</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,806 <sup>a</sup>	,650	,650	,42212
2	,833 <sup>b</sup>	,694	,694	,39493

a. Predictors: (Constant), Kor (év)

b. Predictors: (Constant), Kor (év), Futott kilométer (km)

c. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Model Summary<sup>c</sup>**

Model	Change Statistics					Durbin-Watson
	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,650	42589,801	1	22913	,000	
2	,044	3264,790	1	22912	,000	,413

c. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**ANOVA<sup>c</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	7588,767	1	7588,767	42589,801	,000 <sup>a</sup>
	Residual	4082,701	22913	,178		
	Total	11671,467	22914			
2	Regression	8097,964	2	4048,982	25960,599	,000 <sup>b</sup>
	Residual	3573,503	22912	,156		
	Total	11671,467	22914			

a. Predictors: (Constant), Kor (év)

b. Predictors: (Constant), Kor (év), Futott kilométer (km)

c. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	9,650	,005		1832,879	,000
	Kor (év)	-,141	,001	-,806	-206,373	,000
2	(Constant)	9,765	,005		1835,007	,000
	Kor (év)	-,101	,001	-,576	-105,963	,000
	Futott kilométer (km)	-3,125E-6	,000	-,311	-57,138	,000

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		95,0% Confidence Interval for B		Correlations		
		Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	9,640	9,660			
	Kor (év)	-,142	-,139	-,806	-,806	-,806
2	(Constant)	9,755	9,776			
	Kor (év)	-,102	-,099	-,806	-,573	-,387
	Futott kilométer (km)	,000	,000	-,737	-,353	-,209

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	(Constant)		
	Kor (év)	1,000	1,000
2	(Constant)		
	Kor (év)	,452	2,213
	Futott kilométer (km)	,452	2,213

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Excluded Variables<sup>b</sup>**

Model	Beta In	t	Sig.	Partial Correlation
1 Futott kilométer (km)	-,311 <sup>a</sup>	-57,138	,000	-,353

a. Predictors in the Model: (Constant), Kor (év)

**Excluded Variables<sup>b</sup>**

Model	Beta In	t	Sig.	Partial Correlation
1 Futott kilométer (km)	-,311 <sup>a</sup>	-57,138	,000	-,353

a. Predictors in the Model: (Constant), Kor (év)

b. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Excluded Variables<sup>b</sup>**

Model	Collinearity Statistics		
	Tolerance	VIF	Minimum Tolerance
1 Futott kilométer (km)	,452	2,213	,452

b. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Coefficient Correlations<sup>a</sup>**

Model		Kor (év)	Futott kilométer (km)
1	Correlations	1,000	
	Covariances	4,646E-7	
2	Correlations	1,000	-,740
		Futott kilométer (km)	1,000
	Covariances	9,000E-7	-3,842E-11
		Futott kilométer (km)	2,992E-15

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Collinearity Diagnostics<sup>a</sup>**

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions		
				(Constant)	Kor (év)	Futott kilométer (km)
1	1	1,848	1,000	,08	,08	
	2	,152	3,490	,92	,92	
2	1	2,761	1,000	,03	,02	,01
	2	,170	4,033	,96	,16	,08
	3	,069	6,315	,02	,83	,91

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

**Casewise Diagnostics<sup>a</sup>**

Case Number	Std. Residual	Ln Ár (EUR)	Predicted Value	Residual
1	-4,621	5,30	7,1231	-1,82483
2	-6,253	5,30	7,7679	-2,46956
3	-5,579	5,52	7,7247	-2,20327
4	-4,285	5,52	7,2137	-1,69222
5	-5,628	5,52	7,7441	-2,22267
6	-5,921	5,52	7,8599	-2,33846
7	-5,819	5,52	7,8194	-2,29796
8	-4,536	5,70	7,4920	-1,79153
9	-4,125	5,70	7,3330	-1,62923
10	-3,779	5,70	7,1962	-1,49237
11	-5,010	5,70	7,6825	-1,97871
12	-5,384	5,70	7,8300	-2,12625
13	-4,504	5,70	7,4827	-1,77894
14	-5,681	5,70	7,9473	-2,24352
15	-6,578	5,70	8,3017	-2,59795
20	-4,379	5,86	7,5874	-1,72951
21	-3,889	5,86	7,3939	-1,53597
22	-4,396	5,86	7,5942	-1,73628
23	-4,503	5,86	7,6361	-1,77816
24	-4,442	5,86	7,6123	-1,75441
25	-3,710	5,86	7,3231	-1,46513
26	-4,063	5,86	7,4627	-1,60478
27	-4,388	5,86	7,5910	-1,73305
28	-4,980	5,86	7,8248	-1,96687
29	-4,369	5,86	7,5832	-1,72531
30	-5,209	5,86	7,9152	-2,05725
32	-4,395	5,94	7,6757	-1,73556
39	-3,035	5,99	7,1902	-1,19876
40	-3,319	5,99	7,3023	-1,31083
41	-3,394	5,99	7,3317	-1,34021
42	-4,111	5,99	7,6151	-1,62362
43	-3,811	5,99	7,4966	-1,50512
44	-4,207	5,99	7,6529	-1,66139
45	-3,595	5,99	7,4112	-1,41973
46	-3,579	5,99	7,4051	-1,41361
47	-3,585	5,99	7,4072	-1,41573
48	-3,447	5,99	7,3526	-1,36111

49	-3,447	5,99	7,3526	-1,36111
50	-3,805	5,99	7,4944	-1,50289
51	-4,664	5,99	7,8333	-1,84181
52	-4,243	5,99	7,6670	-1,67555
53	-4,623	5,99	7,8172	-1,82570
54	-6,494	5,99	8,5563	-2,56483
58	-3,531	6,11	7,5037	-1,39445
59	-3,044	6,11	7,3114	-1,20219
60	-5,480	6,11	8,2735	-2,16420
61	-5,480	6,11	8,2735	-2,16420
62	-3,477	6,11	7,4822	-1,37298
63	-4,720	6,11	7,9734	-1,86419
64	-4,720	6,11	7,9734	-1,86419
65	-5,193	6,11	8,1601	-2,05088
66	-5,193	6,11	8,1601	-2,05088
76	-3,302	6,21	7,5187	-1,30408
78	-3,308	6,21	7,5211	-1,30646
80	-3,018	6,21	7,4067	-1,19208
83	-3,354	6,21	7,5391	-1,32447
86	-3,263	6,21	7,5031	-1,28848
87	-3,453	6,21	7,5781	-1,36349
88	-3,393	6,21	7,5546	-1,34000
89	-3,193	6,21	7,4755	-1,26086
90	-3,789	6,21	7,7110	-1,49640
91	-3,805	6,21	7,7173	-1,50265
92	-3,906	6,21	7,7571	-1,54251
93	-3,436	6,21	7,5715	-1,35688
94	-3,755	6,21	7,6976	-1,48302
95	-3,850	6,21	7,7351	-1,52053
96	-4,439	6,21	7,9678	-1,75319
97	-3,445	6,21	7,5751	-1,36052
98	-4,661	6,21	8,0554	-1,84083
99	-4,661	6,21	8,0554	-1,84083
100	-3,319	6,21	7,5252	-1,31064
101	-4,195	6,21	7,8713	-1,65669
102	-4,581	6,21	8,0239	-1,80929
103	-4,999	6,21	8,1887	-1,97412
104	-4,655	6,21	8,0529	-1,83824
105	-5,841	6,21	8,5212	-2,30657

111	-3,914	6,31	7,8555	-1,54560
112	-3,012	6,31	7,4995	-1,18956
113	-3,751	6,31	7,7914	-1,48147
114	-4,169	6,31	7,9564	-1,64651
118	-3,849	6,40	7,9154	-1,52017
147	-3,693	6,40	7,8555	-1,45859
151	-3,166	6,40	7,6474	-1,25044
152	-4,353	6,40	8,1162	-1,71925
154	-3,805	6,40	7,8997	-1,50273
155	-3,747	6,40	7,8768	-1,47985
156	-3,383	6,40	7,7331	-1,33621
157	-3,041	6,40	7,5977	-1,20082
158	-3,342	6,40	7,7166	-1,31971
159	-3,381	6,40	7,7323	-1,33534
161	-3,164	6,40	7,6464	-1,24946
162	-4,148	6,40	8,0352	-1,63827
163	-3,827	6,40	7,9082	-1,51126
164	-4,415	6,40	8,1404	-1,74343
165	-4,284	6,40	8,0886	-1,69168
179	-3,364	6,48	7,8056	-1,32866
180	-3,417	6,48	7,8265	-1,34954
181	-3,581	6,48	7,8913	-1,41431
185	-3,424	6,48	7,8293	-1,35231
186	-3,446	6,48	7,8378	-1,36081
187	-3,771	6,48	7,9662	-1,48921
188	-3,433	6,48	7,8329	-1,35595
189	-3,893	6,48	8,0145	-1,53756
200	-3,005	6,55	7,7380	-1,18687
219	-3,046	6,55	7,7540	-1,20294
220	-3,323	6,55	7,8634	-1,31233
222	-3,617	6,55	7,9796	-1,42848
223	-3,320	6,55	7,8624	-1,31135
224	-3,150	6,55	7,7949	-1,24385
225	-3,551	6,55	7,9535	-1,40237
249	-3,326	6,62	7,9337	-1,31363
250	-3,326	6,62	7,9337	-1,31363
261	-3,174	6,62	7,8735	-1,25345
265	-3,222	6,62	7,8927	-1,27259
266	-3,307	6,62	7,9260	-1,30597

267	-3,020	6,62	7,8127	-1,19258
268	-3,633	6,62	8,0550	-1,43488
269	-4,168	6,62	8,2660	-1,64592
321	-3,300	6,68	7,9881	-1,30345
322	-3,257	6,68	7,9707	-1,28608
323	-3,257	6,68	7,9707	-1,28608
324	-3,634	6,68	8,1197	-1,43510
325	-3,399	6,68	8,0271	-1,34247
326	-3,399	6,68	8,0271	-1,34247
327	-4,492	6,68	8,4588	-1,77418
344	-3,050	6,75	7,9499	-1,20468
386	-3,010	6,80	7,9912	-1,18877
399	-3,250	6,80	8,0861	-1,28368
400	-3,250	6,80	8,0861	-1,28368
401	-3,684	6,80	8,2571	-1,45473
427	-3,049	6,86	8,0607	-1,20425
496	-3,079	6,91	8,1239	-1,21616
547	-3,135	6,91	8,1458	-1,23806
548	-3,135	6,91	8,1458	-1,23806
557	-3,315	6,91	8,2170	-1,30921
563	-3,129	6,91	8,1433	-1,23558
566	-3,298	6,91	8,2101	-1,30234
573	-3,242	6,91	8,1881	-1,28031
574	-3,364	6,91	8,2362	-1,32847
575	-3,364	6,91	8,2362	-1,32847
576	-3,500	6,91	8,2899	-1,38217
580	-3,206	6,91	8,1738	-1,26609
581	-3,427	6,91	8,2614	-1,35360
582	-3,522	6,91	8,2989	-1,39111
583	-3,602	6,91	8,3301	-1,42236
584	-3,602	6,91	8,3301	-1,42236
588	-3,039	6,91	8,1081	-1,20036
589	-3,150	6,91	8,1516	-1,24385
590	-3,150	6,91	8,1516	-1,24385
641	-3,009	7,05	8,2360	-1,18850
750	-3,148	7,09	8,3335	-1,24342
751	-3,526	7,09	8,4825	-1,39244
757	-3,499	7,09	8,4719	-1,38184
842	-3,034	7,13	8,3292	-1,19834



849	-4,686	7,17	9,0202	-1,85081
850	-4,686	7,17	9,0202	-1,85081
889	-3,515	7,17	8,5584	-1,38828
897	-3,423	7,17	8,5218	-1,35167
898	-3,051	7,17	8,3750	-1,20490
1215	-3,070	7,31	8,5256	-1,21234
1216	-3,473	7,31	8,6850	-1,37173
1217	-4,002	7,31	8,8938	-1,58062
1655	4,251	7,55	5,8708	1,67886
1715	-3,039	7,55	8,7498	-1,20021
1718	-3,176	7,55	8,8037	-1,25413
2000	-3,006	7,60	8,7881	-1,18717
2012	-3,189	7,60	8,8601	-1,25923
2080	3,346	7,70	6,3749	1,32127
2081	3,470	7,70	6,3260	1,37023
2082	3,470	7,70	6,3260	1,37023
2203	-3,121	7,70	8,9288	-1,23255
2304	3,503	7,74	6,3571	1,38355
2551	6,070	7,82	5,4267	2,39731
2552	6,070	7,82	5,4267	2,39731
2553	4,000	7,82	6,2445	1,57954
2554	4,937	7,82	5,8744	1,94968
2555	4,937	7,82	5,8744	1,94968
2556	3,676	7,82	6,3724	1,45161
2565	3,446	7,82	6,4631	1,36093
2894	-4,022	7,82	9,4124	-1,58831
2895	-4,022	7,82	9,4124	-1,58831
2912	3,013	7,86	6,6734	1,18990
2913	3,013	7,86	6,6734	1,18990
3285	3,323	7,96	6,6428	1,31232
3339	3,531	7,97	6,5779	1,39460
3434	-3,364	7,97	9,3010	-1,32850
3435	3,352	7,99	6,6656	1,32393
3548	3,470	8,01	6,6355	1,37050
3549	3,470	8,01	6,6355	1,37050
3578	5,748	8,01	5,7364	2,26996
3579	3,507	8,01	6,6215	1,38488
3580	3,874	8,01	6,4765	1,52988
3779	3,568	8,04	6,6300	1,40916

3820	4,855	8,07	6,1537	1,91725
3821	4,855	8,07	6,1537	1,91725
3970	3,158	8,09	6,8394	1,24698
4199	5,294	8,13	6,0409	2,09065
4254	3,259	8,15	6,8589	1,28723
4333	4,095	8,16	6,5432	1,61731
4655	5,747	8,19	5,9192	2,26946
4656	3,785	8,19	6,6940	1,49470
4740	3,410	8,20	6,8559	1,34656
4855	4,954	8,23	6,2732	1,95631
5177	3,790	8,28	6,7845	1,49695
5178	3,769	8,28	6,7929	1,48857
5179	3,844	8,28	6,7633	1,51818
5408	5,267	8,29	6,2139	2,08014
5409	5,267	8,29	6,2139	2,08014
5411	3,139	8,29	7,0542	1,23984
5731	6,531	8,35	5,7756	2,57909
5940	4,239	8,39	6,7153	1,67403
6051	6,635	8,41	5,7915	2,62036
6052	6,635	8,41	5,7915	2,62036
6053	6,214	8,41	5,9579	2,45395
6062	3,387	8,41	7,0742	1,33767
6063	3,387	8,41	7,0742	1,33767
6353	-3,424	8,41	9,7642	-1,35235
6354	-3,424	8,41	9,7642	-1,35235
6375	3,023	8,43	7,2401	1,19369
6432	3,147	8,44	7,2016	1,24301
6621	4,706	8,48	6,6177	1,85872
6622	3,316	8,48	7,1666	1,30975
6623	3,181	8,48	7,2200	1,25636
6892	3,452	8,51	7,1439	1,36319
6893	4,305	8,51	6,8071	1,70007
7214	6,342	8,52	6,0127	2,50448
7215	4,736	8,52	6,6468	1,87039
7220	3,770	8,52	7,0284	1,48879
7442	4,860	8,54	6,6177	1,91934
7443	4,860	8,54	6,6177	1,91934
7468	3,152	8,56	7,3116	1,24477
7564	3,523	8,57	7,1746	1,39135

7565	3,523	8,57	7,1746	1,39135
7708	5,032	8,58	6,5977	1,98719
7792	3,489	8,60	7,2256	1,37775
7793	3,489	8,60	7,2256	1,37775
7912	5,739	8,61	6,3459	2,26663
7913	5,739	8,61	6,3459	2,26663
7914	3,680	8,61	7,1592	1,45329
7915	3,680	8,61	7,1592	1,45329
7916	4,172	8,61	6,9650	1,64755
7917	4,172	8,61	6,9650	1,64755
7918	3,271	8,61	7,3208	1,29174
7919	3,271	8,61	7,3208	1,29174
8214	3,556	8,62	7,2174	1,40418
8215	3,086	8,62	7,4027	1,21889
8323	3,107	8,65	7,4211	1,22716
8577	3,904	8,67	7,1323	1,54185
8611	6,619	8,68	6,0688	2,61387
8800	4,145	8,69	7,0542	1,63694
8801	4,145	8,69	7,0542	1,63694
8802	3,104	8,69	7,4655	1,22567
8803	3,104	8,69	7,4655	1,22567
9128	6,106	8,70	6,2880	2,41149
9129	4,965	8,70	6,7386	1,96090
9130	4,965	8,70	6,7386	1,96090
9315	3,843	8,72	7,1984	1,51768
9428	3,281	8,74	7,4447	1,29563
9594	3,290	8,76	7,4568	1,29941
10281	4,300	8,81	7,1117	1,69817
10779	4,380	8,85	7,1168	1,72973
11152	4,888	8,85	6,9234	1,93026
11153	4,716	8,85	6,9911	1,86258
11460	4,348	8,89	7,1715	1,71727
11667	3,232	8,91	7,6329	1,27637
11884	5,974	8,92	6,5634	2,35927
11885	5,018	8,92	6,9408	1,98187
11886	5,018	8,92	6,9408	1,98187
11887	4,313	8,92	7,2195	1,70316
11888	4,463	8,92	7,1602	1,76244
12350	3,761	8,94	7,4504	1,48551

12351	3,761	8,94	7,4504	1,48551
12577	3,991	8,96	7,3857	1,57615
13145	4,187	8,99	7,3323	1,65368
13402	7,808	8,99	5,9036	3,08355
13629	4,211	9,01	7,3490	1,66287
14586	3,649	9,07	7,6298	1,44124
15398	3,157	9,10	7,8582	1,24663
16020	7,487	9,16	6,2023	2,95672
16842	6,507	9,21	6,6354	2,56998
17457	4,334	9,24	7,5234	1,71163
17678	4,982	9,26	7,2917	1,96747
17679	3,239	9,26	7,9801	1,27906
18040	3,393	9,29	7,9472	1,34010
19011	4,952	9,37	7,4158	1,95583
19012	3,122	9,37	8,1386	1,23296
19251	4,023	9,39	7,7997	1,58878
19430	4,635	9,39	7,5623	1,83035
19431	4,635	9,39	7,5623	1,83035
20351	5,000	9,47	7,4982	1,97451
20352	3,401	9,47	8,1296	1,34310
20747	4,257	9,53	7,8477	1,68107
21082	4,530	9,55	7,7579	1,78893
21442	8,435	9,61	6,2780	3,33112
21613	7,710	9,62	6,5711	3,04473
21614	5,209	9,62	7,5588	2,05700
22135	4,030	9,71	8,1194	1,59168
22136	4,030	9,71	8,1194	1,59168
22214	4,247	9,73	8,0488	1,67735
22215	4,247	9,73	8,0488	1,67735
22248	3,344	9,74	8,4144	1,32067
22457	7,724	9,79	6,7420	3,05056
22590	3,357	9,84	8,5106	1,32568
22841	3,128	10,04	8,8081	1,23515

a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

Residuals Statistics<sup>a</sup>

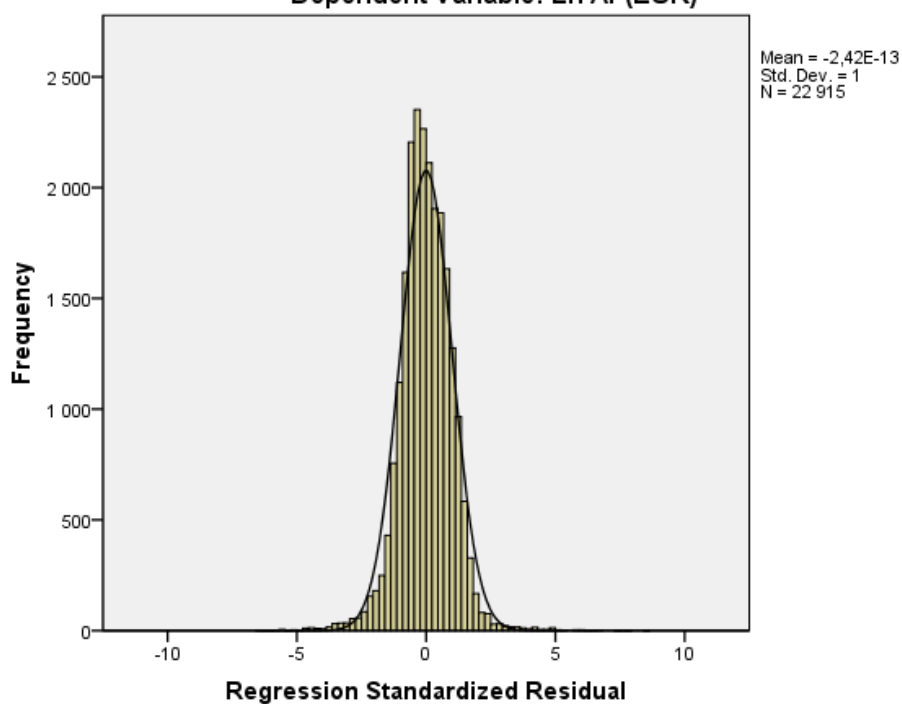
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	5,4267	9,7642	8,7285	,59448	22915
Residual	-2,59795	3,33112	,00000	,39491	22915
Std. Predicted Value	-5,554	1,742	,000	1,000	22915
Std. Residual	-6,578	8,435	,000	1,000	22915

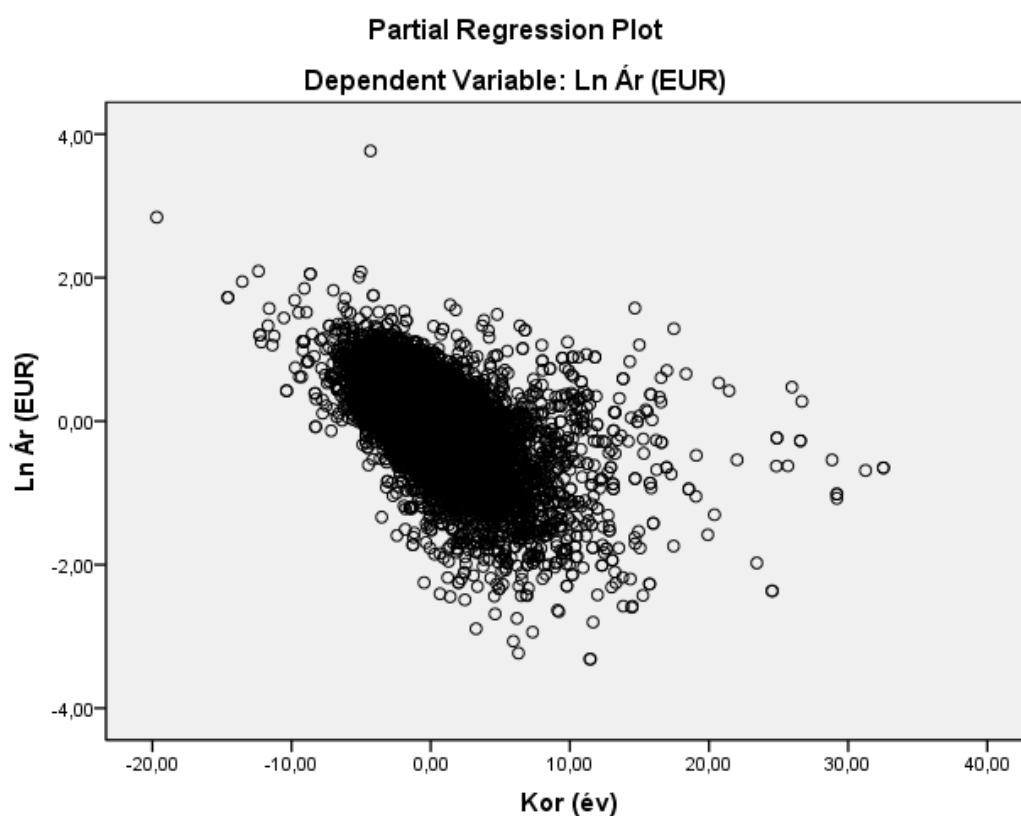
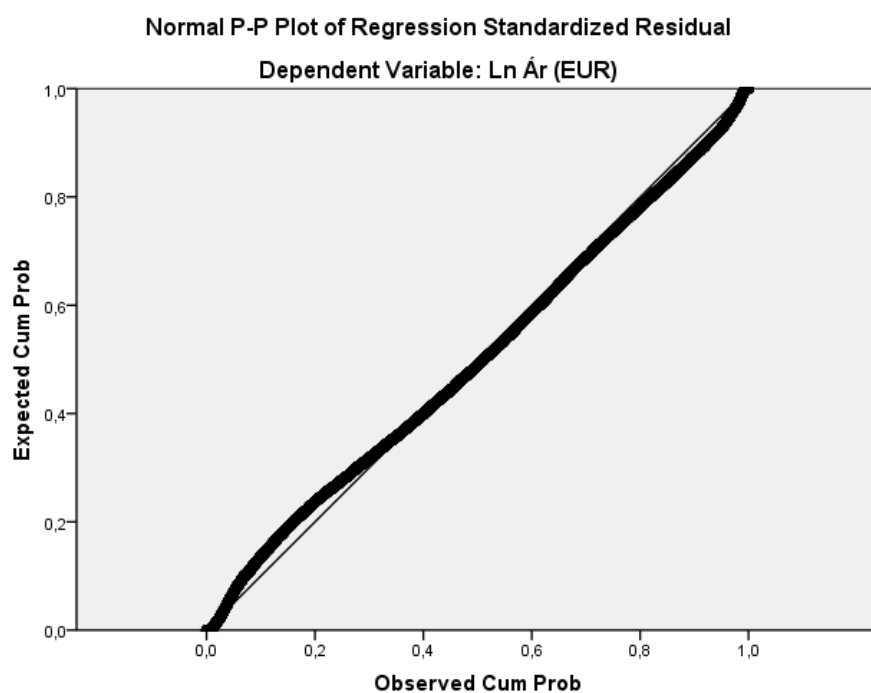
a. Dependent Variable: Ln Ár (EUR)

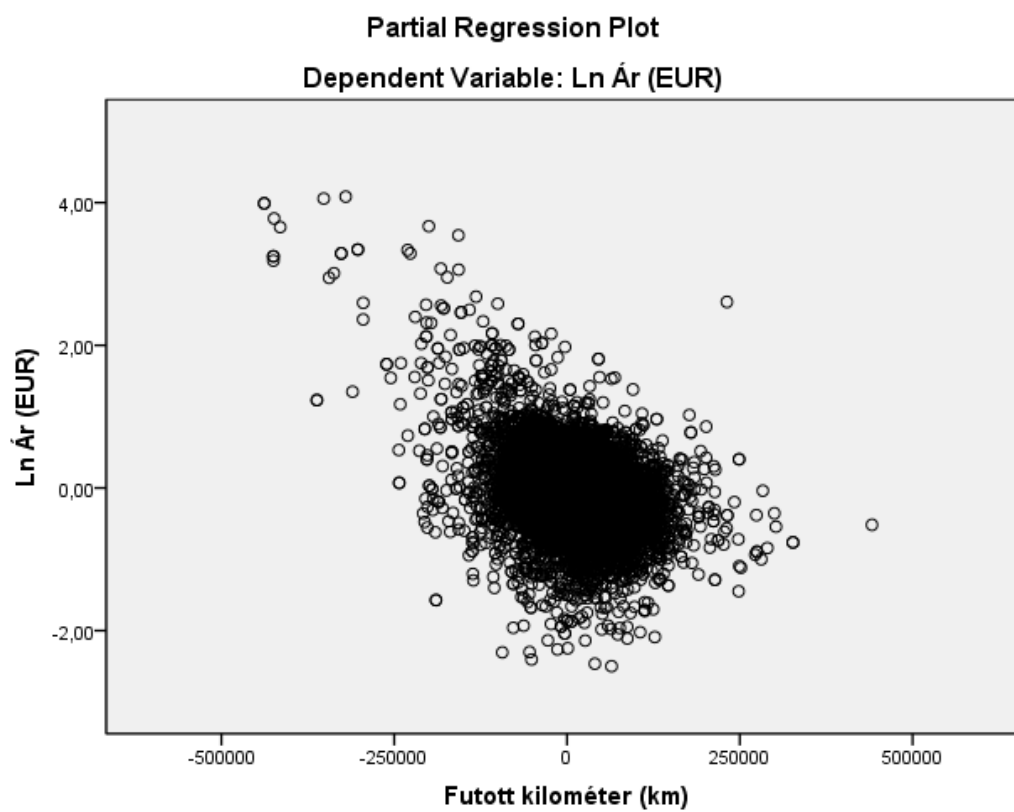
## Charts

Histogram

Dependent Variable: Ln Ár (EUR)







2. számú melléklet: A páros t-próba futtatásának eredménye

**Group Statistics**

	Percentilis	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Price	1,00	14339	12063,4294	7653,03172	63,91300
	3,00	14340	11775,5462	10188,37017	85,08052

**Independent Samples Test**

		Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Interval of the	
									Lower	Upper
Price	Equal variances assumed	330,425	,000	2,705	28676	,007	287,88325	106,41432	79,30629	496,46022
	Equal variances not assumed			2,705	26612,624	,007	287,88325	106,41225	79,30966	496,45685



## 9 Hivatkozásjegyzék

- AKERLOF, G. A. [1970]: The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism. The Quarterly Journal of Economics, Oxford University Press Vol. 84, No. 3, augusztus, pp. 488-500.
- ANDRLE, M. [2003]: Measuring Inflation: Another Stochastic Approach Application to Czech Data. EconWpa <http://econpapers.repec.org/> Letöltés ideje: 2011-07-06
- BARICZ REZSŐ [1994]: Mérlegtan. Aula Kiadó Budapest.
- BÉLYÁ CZ IVÁN [1992]: Amortizáció és pótlás. Janus Pannonius Egyetemi Kiadó Pécs.
- BÉLYÁ CZ IVÁN [1993]: Amortizációelmélet. Janus Pannonius Egyetemi Kiadó Pécs.
- BÉLYÁ CZ IVÁN [1994a]: A tőke megőrzésének koncepciói. Közgazdasági Szemle, 1994/7-8. 662-669. pp
- BÉLYÁ CZ IVÁN [1994b]: Az amortizáció költség- és értéktermészetéről. Ipargazdasági Szemle, 3. sz. 51–62. o.
- BÉLYÁ CZ IVÁN [2002]: Adalékok a gazdaságelméleti amortizáció tartalmának tisztázásához. Közgazdasági Szemle, XLIX. évf., szeptember (741–759. o.)
- BOSNYÁ K JÁNOS [2003]: Számviteli értékelési eljárások hatása a vállalkozások vagyoni, jövedelmi és pénzügyi helyzetére. Ph.D értekezés, Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem, Gazdálkodástudományi Kar.
- BÖHM-BAWERK, E. V. [1891]: The Positive Theory of Capital. London: Macmillan and Co.
- BREAK, F. G. [1954]: Capital Maintenance and the Concept of Income. The Journal of Political Economy, Vol. 62, No. 1. február, pp. 48-62 The University of Chicago Press.

- BRIEF, R. P. [1967]: A Late Nineteenth Century Contribution to the Theory of Depreciation. *Journal of Accounting Research*, Vol. 5, No. 1, tavasz, pp. 27-38.
- BRÓDY ANDRÁS [1990]: Mennyi az ennyi? Bevezetés a gazdasági mérés elméletébe, *Közgazdasági szemle*, XXXVII. évfolyam, 5. szám, pp. 521-537.
- CANNING, J.B. [1929]: *The Economics of Accountancy*, New York: The Ronald Press Company.
- CHRISTENSEN, L. R. ÉS D. W. JORGENSON [1973]: Measuring the Performance of The Private Sector of The US Economy, 1929-1969. In *Measuring Economic and Social Performance*, edited by M Moss New York Columbia University Press, pp. 233-351.
- DAINES, H.C. [1929]: The Changing Objectives of Accounting. *The Accounting Review* 4, pp. 94-110.
- DANIELS, M.B. [1933]: The Valuation of Fixed Assets", *The Accounting Review* 8, pp. 302-316.
- DIEWERT, W.E. [2005]: Issues in the Measurement of Capital Services, Depreciation, Asset Price Changes and Interest Rates. In *Measuring Capital in the New Economy*, C. Corrado, J. Haltiwanger and D. Sichel (eds.), Chicago: University of Chicago Press, pp. 479-542.
- DIEWERT, E. W. [2001]: The Consumer Price Index and Index Number Theory: A Survey, University of British Columbia Discussion Paper No. 2001-02, pp. 1-105
- DIEWERT, W. E. [1996]: *The Measurement of Business Capital, Income and Performance*. University of British Columbia.
- DIEWERT, E. W. [1995]: On the Stochastic Approach to Index Numbers. University of British Columbia Discussion Paper No. 95-31, pp. 1-37

- DIEWERT, W. E. ÉS F. C. WYKOFF [2006]: Depreciation, Deterioration and Obsolescence When There Is Embodied or Disembodied Technical Change. Price and Productivity Measurement Volumes 1 and 2, Erwin W. Diewert, Bert M. Balk, Dennis Fixler, Kevin J. Fox and Alice O. Nakamura (eds.), Trafford Press.
- DOOLEY, P. C. [2005]: The Labour theory of value, Routledge Frontiers of political economy. 2 park square, Milton park, Abingdon, Oxon, OX14-4RN.
- FELDSTEIN, M. S. ÉS M. ROTHCHILD [1974]: Towards an Economic Theory of Replacement Investment. *Econometrica*, május, pp. 393-423.
- FISHER, I. [1896]: What is Capital? The Economic Journal, Published by: Blackwell Publishing for the Royal Economic Society Vol. 6, No. 24, december, pp. 509-534.
- GILMAN, S. [1939]: Accounting Concepts of Profit, New York: The Ronald Press Company.
- GRILICHES, Z. [1963]: Capital Stock in Investment Functions Some problems of Concept and measurement. In *Measurement in Economics*, edited by Carl F. Christ, et al Stanford, California Stanford University Press.
- HAAVELMO, T. [1960]: A Study in the Theory of Investment. Chicago: University of Chicago Press.
- HALL, R. E. [1968]: Technical Change and Capital from the Point of View of the Dual, The Review of Economic Studies, Published by: Oxford University Press Vol. 35, No. 1, január, pp. 35-46.
- HALL, R. E. ÉS D. W. JORGENSON [1967]: Tax Policy and Investment Behavior. *American Economic Review*, 52, pp. 391-414.
- HICKS, J. R. [1942]: Maintaining capital intact: a Further Suggestion. *Economica*, New Series, Vol. 9, No. 34, május, pp. 174-179.
- HICKS, J. R. [1978]: Érték és tőke. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.

- HILL, P. [1999]: Capital Stocks, Capital Service and Depreciation. Paper presented at the third meeting of the Canberra Group on Capital Stock Statistics, Washington, D.C..
- HOTELLING, H. [1925]: A General Mathematical Theory of Depreciation. Journal of the American Statistical Association 20, pp. 340-353.
- HULTEN, C. R. [1990]: The Measurement of Capital. In Fifty Years of Economic Measurement, Studies in Income and Wealth, edited by Ernst R. Berndt and Jack E. Triplett. Chicago: Chicago University Press for the National Bureau of Economic Research, pp. 119-52.
- HULTEN, C. R. ÉS F. C. WYKOFF [1981a] The estimation of economic depreciation using vintage asset prices: An application of the Box-Cox power transformation. Journal of Econometrics, Volume 15, Issue 3, április, pp. 367-396.
- HULTEN, C. R. ÉS F. C. WYKOFF [1981b]: The Measurement of Economic Depreciation. In Depreciation Inflation and The Taxation of Income From Capital, Edited by Charles R Hulten, Wasington DC The Urban Institute Press, pp. 81-125.
- HULTEN, C.R. ÉS F.C. WYKOFF, [1996]: Issues in the Measurement of Economic Depreciation: Introductory Remarks. Economic Inquiry 34, pp. 10-23.
- JORGENSEN, D. W. [1966]:The Embodiment Hypothesis. Journal of Political Economy, Published by: The University of Chicago Press Vol. 74, No. 1, február, pp. 1-17.
- JORGENSEN, D. W. [1971]: Econometric Studies of Investment Behavior: A Survey Source: Journal of Economic Literature, Vol. 9, No. 4, december, pp. 1111-1147.
- JORGENSEN, D.W. [1973]: The Economic Theory of Replacement and Depreciation, in Econometrics and Economic Theory, W. Sellekaerts (ed.), New York Macmillan, pp. 189-221.
- JORGENSEN, D. W. [1991]: Productivity and Economic Growth. Fifty Years of Economic Measurement: The Jubilee of the Conference on Research in Income and Wealth University of Chicago Press January.

- JORGENSEN D.W. [1996]: Empirical Studies Of Depreciation. *Economic Inquiry* 34, pp. 24-42.
- JORGENSEN, D. W., J. HUNTER ÉS M. I. NADIRI [1970]: A Comparison of Alternative Econometric Models of Quarterly Investment Behavior. *Econometrica*, 38 pp. 187-212.
- JORGENSEN, D. W., és J. A. STEPHENSON [1967]: The Time Structure of Investment Behavior in United States Manufacturing, 1947-1960," *Review of Economics and Statistics*, 49, pp. 16-27.
- JORGENSEN, D. W. [1963]: "Capital Theory and Investment Behavior," *American Economic Review*, 53 (1963), 247-259.
- JUHÁSZ PÉTER [2004]: Az üzleti és könyv szerinti érték eltérésének magyarázata – Vállalatok mérlegen kívüli tételeinek értékelési problémái. Ph.D értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Gazdálkodástudományi Kar.
- KALICZKA NÁNDOR [2012]: A tartós eszközök értékesítési mintájának empirikus becslése. *Közgazdasági Szemle*, LIX. évfolyam, március, pp. 285-310.
- KORNAI JÁNOS [2010]: Innováció és dinamizmus. Kölcsönhatás a rendszerek és a technikai haladás között. *Közgazdasági Szemle*, LVII. évfolyam, január, pp. 1-37.
- LADELLE, O. G. [1890]: The Calculation of Depretiation. In Richard P. Brief: A Late Nineteenth Century Contribution to the Theory of Depreciation. *Journal of Accounting Research*, 1967, Vol. 5, No. 1, tavasz, pp. 27-38.
- LEE, T. A. [1986]: *Income and Value Measurement Theory and Practice*. Van Nostrand Reinhold, P. 180
- LUTZ, F. A. ÉS V. LUTZ [1951]: *The Theory of Investment of the Firm*. Princeton: Princeton University Press.
- MORISHIMA, M. [1973]: *Marx's Economics The Dual Theory of Value and Growht*. Cambridge University Press.

- PREINREICH, G.A.D. [1937]: Valuation and Amortization. The Accounting Review, Vol. 12, No. 3, szeptember, pp. 209-226.
- PREINREICH, G.A.D. [1938]: Annual Survey of Economic Theory: The Theory of Depreciation. Econometrica, Vol. 6, No. 3, július, pp. 219-241.
- RAMANATHAN, R. [2002]: Bevezetés az Ökonometriába. Panem Kiadó, Budapest
- RICARDO, D. [1817]: On the Principles of Political Economy and Taxation. Published: London: John Murray, 1821. Third edition.
- SCHMALENBACH, E. [1959]: Dynamic Accounting, translated from the German 12<sup>th</sup> edition of 1955 (first edition 1919) by G.W. Murphy and K.S. Most, London: Gee and Company.
- SOWELL T. [1963]: Marxian Value Reconsidered. Economica New Series, Vol. 30, No. 119, augusztus, pp. 297-308
- STORCHMANN, K. [2004] On the Depreciation of Automobiles: an International Comparison. Transportation 31, pp. 371 – 408.
- TRIPLETT, J. E. [1996]: Depreciation in Production Analysis and Income and Wealth Accounts Resolution of an Old Debate. Economic Inquiry 34, pp. 93-115.
- WRIGHT F. K. [1964]: Towards a General Theory of Depreciation. Journal of Accountig Research, Vol. 2, No. 1, tavasz, pp. 80-90.
- WYKOFF, F. C. [2003]: Obsolescence in Economic Depreciation From the Point of View of The Revaluation Term. Pomona College. Unpublished Manuscript.

## 10 Az értekezés témakörével kapcsolatos saját publikációk

### Folyóirat cikkek

KALICZKA NÁNDOR [2012]: A tartós eszközök értékcsökkenési mintájának empirikus becslése. Közgazdasági Szemle LIX. évfolyam, március, pp. 285-310.

KALICZKA NÁNDOR [2012]: Az értékcsökkenés megragadásának elméleti és gyakorlati vizsgálata. Számviteli Tanácsadó, február, pp. 2-12.

KALICZKA NÁNDOR [2011]: A technológiai fejlődés hatása a tartós eszközök gazdasági értékcsökkenésére. Vezetéstudomány különszám, november, pp. 97-105.

NAFFA HELENA - KALICZKA NÁNDOR [2011]: Az állami szerepvállalás egy modellje a lejárt követelések piacán. Hitelintézeti Szemle, február, pp. 93-107.

KALICZKA NÁNDOR [2010]: Az összevont cash flow kimutatás. Számvitel, Adó, Könyvvizsgálat, március, pp. 137-139.

KALICZKA NÁNDOR - NAFFA HELENA [2010]: Természetes jelzések a megbízó-ügynök koalíció jövedelmének hitelesítésében. Vezetéstudomány, április, pp. 45-54.

### Előadás és/vagy konferenciakiadványban megjelenő írások

KALICZKA NÁNDOR [2009]: *A konszolidált cash flow kimutatás összeállításának megközelítési módjai*. Tavaszi Szél Konferencia. május, 2009, Szeged.

KALICZKA NÁNDOR [2009]: *Credibility of earnings from a principal-agent coalition perspective*. Fikusz Symposium for young researchers. november, 2009, Budapest.

NAFFA HELENA - KALICZKA NÁNDOR [2009]: *Multivariate Analysis of Relative Equity Valuation*. Challenges for Analysis of the Economy, the Businesses, and Social Progress. 2009. november, Szeged.

KALICZKA NÁNDOR [2009]: *Natural signals in affirming principal-agent coalition earnings*. Erdei Ferenc V. Tudományos Konferencia. 2009. szeptember, Kecskemét.

KALICZKA NÁNDOR [2009]: *Paradigm thinking in a world of accounting*. Erdei Ferenc V. Tudományos Konferencia. 2009. szeptember, Kecskemét.

### Egyéb

KALICZKA NÁNDOR [2011]: *The Estimation of Economic Depreciation Using the Vintage Asset Model – an Empirical Test on Car Supply Prices*. Summer Academy Presentation. European Doctoral Programmes Association in Management and Business Administration (EDAMBA), Soreze-France.